



M

2014



MAPEAMENTO DE FLUXOS DE VALOR NA INDÚSTRIA TÊXTIL

DANIEL ANTÓNIO SANTOS DE SOUSA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

Mapeamento de Fluxos de Valor na Indústria Têxtil

Daniel António Santos de Sousa

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Costa



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2014-07-10

Ao sonho e aos sonhadores

Resumo

O presente projeto foi realizado numa empresa que apresentava inúmeras perdas, conduzindo a um aumento progressivo do *lead time*.

Na realização do projeto incidiu-se sobre a execução do mapa da cadeia de valor, sendo elaborado e analisado o mapa do estado atual e desenvolvido um mapa do estado futuro.

Para a análise ao mapa do estado atual, foi analisado o fluxo de produção, o fluxo de informação, os prazos e distâncias. Para o fluxo de produção foram analisados o número de operadores, o *cycle time*, a *availability of equipment*, *work content*, *non-value-added time*, *value-added*, *defect rate* e o *takt time*. No fluxo de informação ficou demonstrado como os departamentos de produção, logística e qualidade interagem com toda a cadeia de valor. Finalmente, nos prazos e distâncias percorridas foram quantificadas as movimentações ocorridas na cadeia de valor, para calcular o *lead time*.

O mapa do estado futuro aponta para o caminho correto a seguir. Inicialmente foram estruturadas diversas abordagens, sendo posteriormente utilizados *kaizens bursts*. As metodologias propostas no mapa do estado futuro são as *FIFO lanes*, o *supermarket*, o sistema *kanban* e o sistema *pull*.

Após concluir o mapa do estado futuro, e para a sua implementação e medição, foi definido um plano de acção, estruturado através de *process loops* que irão coexistir com um critério de prioridades.

Com a realização do projeto foram constatadas e reduzidas perdas por desperdício, por inventários, por movimentações, por excesso de produção, no processo, por transporte e por tempos de espera.

Mapping Flows of Value in Textile Industry

Abstract

The present project was executed in a company that had many losses, conducting to a progressive increase in lead time.

The project focused on the execution of the value chain map, being elaborated and analyzed the current state map and developed a future state map.

To examine the current state map, the production flow, the information flow, deadlines and distances were analyzed. To the production flow were parsed the number of workers, cycle time, the availability of equipment, the work content, the non-value-added time, the value-added, the defect rate and the takt time. On the information flow was demonstrated how the production, logistics and quality departments interact with the whole value chain.

Finally, in deadlines and distances were quantified the drives which occurred in the value chain to calculated the lead time.

The future state map points to the correct path to follow. Initially various approaches were structured and afterwards kaizens bursts were utilized. The proposed methodologies in the future state map are the FIFO lanes, the supermarket, the kanban system and the pull system.

After concluding the future state map, and for its implementation and measurement, was defined an action plan, structured through process loops which are going to coexist with a criterion of priorities. During this project were noted and reduced losses due to waste, inventories, drives, excessive production, the process, the transportation and waiting times.

Agradecimentos

Agradeço à Ansell Portugal pela oportunidade em realizar o estágio curricular. Agradecendo desde já ao meu orientador Pedro Reis.

Agradeço à FEUP a oportunidade pela realização dos meus estudos nesta instituição e em particular ao meu orientador, o Eng. Eduardo Gil da Costa, por todo o acompanhamento prestado ao longo deste período.

Agradeço à minha família, pais e irmãos todo o apoio dado ao longo da minha vida.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Ansell Portugal	1
1.2	Breve descrição do projecto e seus objectivos	1
1.3	Método seguido no projeto.....	2
1.4	Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório	2
2	Enquadramento teórico	3
2.1	Value Stream Mapping.....	3
2.2	5S's	11
2.3	5W1H	12
2.4	Visual control.....	13
2.5	SMED.....	13
2.6	Ciclo PDCA	15
3	Current state map.....	15
3.1	Identificação da cadeia de valor	16
3.2	Recolha da informação essencial	16
3.3	Fluxo de produção	22
3.4	Prazos e distâncias percorridas	24
3.5	Fluxo de informação.....	26
3.6	Balanceamento	29
3.7	Inquérito	30
4	Future State Map.....	30
4.1	Kaizen burst	33
4.2	Final map	35
4.3	Plano de acção	38
5	Considerações finais e perspectivação futura	40
	Referências	41
	ANEXO A: Recolha da informação básica	43
	ANEXO B: Compreensão da satisfação no local de trabalho (Secção Tricotar)	45
	ANEXO C: Compreensão das condições actuais dos postos de trabalho (Secção Tricotar).....	46
	ANEXO D: Compreensão da satisfação no local de trabalho (Secção Costura)	49
	ANEXO E: Compreensão das condições actuais dos postos de trabalho (Secção Costura)	

Índice de Figuras

Figura 1 – esquematização inicial	15
Figura 2 – <i>current state map</i>	25
Figura 3 – diagrama de precedências	27
Figura 4 – representação das novas estações de trabalho	29
Figura 5 – <i>future state map (kaizen burst)</i>	32
Figura 6 – <i>future state map ("final" map)</i>	34
Figura 7 – esquematização dos <i>process loops</i>	36

Índice de Tabelas

Tabela 1 – descrição e cálculo do <i>takt time</i>	17
Tabela 2 – designação e descrição das suas informações essenciais	17
Tabela 3 – base para o <i>cycle time</i>	18
Tabela 4 – descrição das informações essenciais do processo “calçar”	18
Tabela 5 – falso <i>cycle time</i> e <i>work content</i>	19
Tabela 6 – sustentação do processo “calçar”	19
Tabela 7 – descrição das informações essenciais do processo “aureolar e etiquetar”	19
Tabela 8 – dados base para a descrição do processo “aureolar e etiquetar”	20
Tabela 9 – descrição das informações essenciais do processo “pregar”	20
Tabela 10 – dados base para a descrição do processo “pregar”	21
Tabela 11 – descrição das informações essenciais do processo “embalar”	21
Tabela 12 – dados base para a descrição do processo “embalar”	22
Tabela 13 – distâncias medidas na cadeia de valor	24
Tabela 14 – listagem da relação de precedências na secção Costura	26
Tabela 15 – critério principal <i>maior tempo operação</i> , secundário <i>maior número de seguidores</i>	28
Tabela 16 – critério principal <i>Ranked Positional Weighted Method</i> , secundário maior tempo de operação	28

1 Introdução

A presente dissertação foi realizada em ambiente empresarial na Ansell Portugal, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

1.1 *Ansell Portugal*

A Ansell Portugal, inicialmente denominada Franco Manufatura de Luvas, Lda, foi fundada em 1989 por Francesco Vazzana e Luís de Sousa. A actividade iniciou-se em 1990 com 53 colaboradores, apresentando-se com uma capacidade produtiva diária de 12000 pares de luvas.

Em 1996, a empresa foi adquirida pela multinacional London International Group, apresentando-se com uma capacidade produtiva diária de 43000 pares de luvas e com 167 colaboradores. Em 1999 deu-se a fusão entre o London International Group e o Seton Scholl Healthcare.

No ano de 2001 a empresa optou por diversificar os seus produtos, tendo adquirido 30 máquinas de tricotar. Nesse ano, a empresa foi adquirida pela Comasec SAS, a divisão de luvas da Marigold Industrial, quando já tinha 212 colaboradores.

Em 2004, a empresa adquiriu 44 máquinas de tricotar, aumentando a sua capacidade produtiva para 3.000.000 de pares de luvas anuais, ascendendo a 230 o número de colaboradores. Durante 2006 entrou em funcionamento um novo edifício com secção de tricotar e de costura e em 2007 foram instaladas 58 máquinas de tricotar, aumentando a capacidade produtiva para 5.000.000 pares de luvas anuais, com 243 colaboradores.

No ano de 2012 a empresa foi adquirida pelo grupo Ansell Limited, alterando a designação social para Ansell Portugal. Manual de Gestão V03 (2014, 7).

Globalmente, o processo produtivo atual da Ansell Portugal inicia-se na secção de Tricotar, terminando em cinco secções possíveis, PVC, MGP, Costura e Seamless.

As luvas destinadas à secção PVC são sujeitas a um processo de colocação de diversas pintas sobre a luva, designado *racragem*. As luvas destinadas à secção MGP são sujeitas ao processo de carimbar. As luvas destinadas à secção de Costura, podem ser sujeitas à colocação de etiqueta, de auréola, de reforço e/ ou de pele. As luvas destinadas à secção Seamless podem ser sujeitas ao revestimento por borracha natural, por espuma ou por latex.

Este projeto centra-se no estudo da família *TL28LI*, cuja fase final é produzida na secção de Costura.

1.2 *Breve descrição do projecto e seus objectivos*

O propósito deste projeto foi a intervenção nas secções Tricotar e Costura.

O cerne deste projeto foi a identificação do estado atual de produção da família de produtos *TL28LI*.

Posteriormente, o seu propósito passou pela planificação de sistemas mais evoluídos para a sua produção. Nunca perdendo de vista a sua futura implementação.

1.3 Método seguido no projeto

O início do projeto foi dedicado ao estudo do funcionamento do processo produtivo e do *value stream mapping*, que culminou com um período de levantamento de dados com vista à sua execução.

Numa fase seguinte procedeu-se à organização dos dados, seguindo-se a apresentação à empresa dos resultados medidos e explicado, aos colaboradores integrantes da cadeia de valor, qual o propósito do *current state map*.

Finalmente foi desenvolvido o *future state map*.

1.4 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório

Neste primeiro capítulo foi feita uma apresentação da empresa, do projeto e da metodologia seguida.

O segundo capítulo é dedicado à revisão bibliográfica dos temas relevantes ao projeto.

O terceiro capítulo aprofunda a situação atual da empresa e termina com a execução do *current state map*.

No quarto capítulo são descritas as propostas de melhoria conducentes a minimizar os problemas identificados no capítulo anterior, sendo desenvolvido o *future state map*.

No quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões e perspectivas de evolução futura.

2 Enquadramento teórico

2.1 *Value Stream Mapping*

No ambiente industrial, o fluxo global da cadeia de valor inicia-se no momento em que é recebida uma encomenda do cliente, cessando no momento em que o produto é entregue e processado o pagamento. No entanto, quando focado no “chão de fábrica” o fluxo inicia-se no momento em que a matéria-prima chega e termina quando o produto acabado é despachado. Nash & Poling (2008, 1)

O estado atual é a visão do processo existente que permitirá medir as melhorias a implementar. O estado futuro representa a visão de como a equipa concebe a cadeia de valor num determinado momento temporal, após melhorias realizadas. Nash & Poling (2008, 2)

A cadeia de valor pode, assim, ser dividida em três secções:

- Comunicação ou fluxo de informação;
- Processo ou fluxo de produção;
- Prazos e distâncias percorridas.

Comunicação ou fluxo de informação:

A secção de comunicação é onde a cadeia de valor começa a expandir-se a partir de técnicas de mapeamento tradicionais. Grande parte da confusão que se pode verificar na cadeia de valor, pode ser atribuída à comunicação que não acrescenta valor algum. Nash & Poling (2008, 6)

Processo ou fluxo de informação:

O processo é desenhado mostrando o fluxo da esquerda para a direita. Devendo, nunca duplicar ou dobrar sobre si mesmo. As tarefas paralelas ou subsequentes devem ser representadas de forma semelhante sob o fluxo principal. Nash & Poling (2008, 2)

Prazos e distâncias percorridas:

O conjunto de linhas que aparecem em quase todos os mapas são linhas temporais. Observa-se a linha que mede os tempos de espera do processo e a linha que serve para documentar a distância percorrida. Nash & Poling (2008, 6)

Identificação da cadeia de valor

A cadeia de valor pode ser delineada seguindo-se uma abordagem matricial ou começando-se pelo mapeamento com a identificação de uma área-alvo. Nash & Poling (2008, 17)

A abordagem matricial consiste na criação de uma forte ligação a cada produto listado. Começa-se por listar todos os itens que pertencem à mesma família, seguindo-se as tarefas. Por fim, deve-se classificar os produtos tendo em conta as tarefas listadas, procedendo-se ao seu agrupamento. Nash & Poling (2008, 17)

Na abordagem rápida começa-se por identificar o cliente, seguindo-se a identificação do fornecedor. Finalmente lista-se os passos essenciais que separam estas duas entidades. Nash & Poling (2008, 17)

Takt time

É imprescindível converter a procura do cliente numa taxa diária. Caso se esteja a trabalhar com dados anuais, estes devem ser divididos pelo número total de dias que realmente a produção trabalha. Um cálculo similar pode ser feito para converter a procura trimestral, mensal ou semanal num número diário. Nash & Poling (2008, 34)

Na essência, *takt time*, é a velocidade com que a cadeia de valor precisa de operar para acompanhar o passo da procura. Nash & Poling (2008, 69)

Pode assim ser calculado:

$$Takt\ time = \frac{net\ available\ time\ for\ identified\ time\ period}{customer\ demand\ for\ the\ same\ time\ period}$$

Mapear o retrabalho

Invariavelmente irão existir sempre defeitos. Quando os defeitos ou erros são detectados, o retrabalho aparece. Quando o retrabalho acontece, o produto flui para trás na cadeia de valor. No entanto, ao mapear estas situações, a cadeia de valor pode ficar confusa. Para precaver este problema criou-se uma ferramenta chamada *terminal point*. Nash & Poling (2008, 58)

Push System

Nas organizações tradicionais, a produção é comumente estabelecida por *schedules* e *forecasts*. Cada etapa do processo funciona de acordo com o *pace* de cada operador e cada operador está preocupado apenas com os seus objectivos e com a procura ao seu posto de trabalho. O que acontece nas outras estações de trabalho não tem influência sobre as atitudes do operador, ou seja, o operador trabalha de forma individualista. Nash & Poling (2008, 66)

Neste sistema, os processos a montante têm prioridade sobre os processos a jusante. Dá ênfase ao fluxo de informação, na medida em que impõe um cronograma de produção e gera inventários ao longo do fluxo, para satisfazer os processos a jusante. Neste caso, é cumprido o plano de produção sem se ter em conta aquilo que acontece nos processos a jusante, tendo este uma natureza imutável. Hirano (2009, 439)

Pull System

Numa organização com princípios *lean*, todo o material é controlado ao longo da cadeia de valor. O trabalho só é realizado ou movido para a estação de trabalho seguinte quando é pedido pelo cliente. Ou seja, todos os esforços vão no sentido de a cadeia de valor ser o mais *pull* possível. Nash & Poling (2008, 66)

Este sistema é um princípio básico do funcionamento do sistema *kanban*. Significa que os processos a jusante apenas recebem unidades dos processos a montante quando necessitam. Este sistema lida com informações específicas do processo e da transferência de bens. Hirano (2009, 439)

FIFO lanes

Este sistema baseia-se numa área controlada, onde o material é movido para uma linha e puxado para fora na outra extremidade. Quer-se sempre utilizar o material mais antigo primeiro. O controlo é baseado num número máximo de peças para serem trabalhadas de cada vez. Quando a quantidade máxima é atingida, um sinal comunica à estação de trabalho que alimenta a linha para parar de produzir até haver espaço para acondicionar mais produto. Se a linha exceder o seu tempo normal de escoamento, este sinal deve ser interpretado como a existência de um potencial problema a jusante. Nash & Poling (2008, 68)

Inventário

Ao longo da cadeia de valor, o inventário associado ao produto ou família de produtos que esteja a ser mapeada, deve ser fisicamente contabilizado. Como esta tarefa pode ser bastante complicada, deve-se determinar aquilo que se vai contar desde o armazém de matéria-prima até à última estação de trabalho do processo. Nash & Poling (2008, 72)

Como sugestão, recomenda-se que sejam excluídas as pequenas peças de baixo valor, como as *comodities*. Outra forma passa pela contabilização total do aprovisionamento de matéria-prima e por meio de uma estimativa, perceber qual a percentagem de matéria-prima utilizada naquele produto ou família de produtos. Quando a matéria-prima é um rolo de material, é importante determinar quantos componentes podem ser fabricados a partir de cada folha. Existe ainda a possibilidade de adoptar aqueles que tenham maior expressão financeira. Nash & Poling (2008, 72)

Numa perspectiva *lean* o inventário é algo indesejável que deverá ser reduzido a valores mínimos e idealmente levar-se à sua extinção. Os motivos que levam a estas afirmações são inúmeros. Hirano (2009, 90)

Apresentam-se oito grandes razões para a defesa deste pensamento:

- O inventário aumenta o pagamento de juros;
- O inventário ocupa espaço;
- O inventário cria a necessidade de transmissão e criação de resíduos;
- O inventário é um convite aos defeitos;
- O inventário gera custos desnecessários de gestão;
- O inventário consome válidos aprovisionamentos de materiais;
- O inventário aumenta o consumo de energia;
- O inventário esconde os problemas da fábrica.

Cycle time

O *cycle time* é o intervalo de tempo médio, desde que uma boa unidade é concluída até ao momento em que a próxima boa unidade é concluída. Nash & Poling (2008, 74)

Ao registar-se o *cycle time*, deve-se fazê-lo com base em observações reais e não com base em históricos ou dados do fabricante da máquina. Devem ser observadas entre vinte a trinta unidades e/ou durante dez a vinte minutos que, normalmente, fornecerão a informação adequada. Nash & Poling (2008, 75)

Ter esta informação associada a cada estação de trabalho, permite perceber o processo produtivo até aos níveis mais básicos. Comparando-se com o *takt time*, percebe-se se existe alguma oportunidade para atender à procura do cliente. Nash & Poling (2008, 75)

Pode assim ser calculado:

$$\text{Cycle time} = \text{production time} / \text{output units}$$

Em *just-in-time*, obtém-se o *cycle time* dividindo-se o tempo de trabalho diário, pela produção total diária correspondente às necessidades actuais do mercado. Hirano (2009, 485)

Número de operadores

Deve-se registar o número de operadores observados na estação de trabalho, de uma só vez. Esse registo deve acontecer independentemente daquilo que estejam a fazer ou da quantidade. Mesmo que não estejam previstos para aquele posto de trabalho. Nash & Poling (2008, 80)

Changeover time

O *changeover time* é o tempo decorrido desde que a última boa unidade foi produzida até ao momento em que a primeira boa unidade diferente é concluída. Nash & Poling (2008, 82)

Especificamente, o período durante o qual não é acrescentado valor ao produto, designa-se por *internal changeover time*. O *changeover time* global é composto pela soma do interno e do externo. Hirano (2009, 500)

O *internal changeover time* começa quando a tarefa de processamento atual termina e termina quando a próxima tarefa de processamento produz uma boa unidade. Durante este tempo, o equipamento não acrescenta qualquer valor ao produto. Hirano (2009, 500)

O *external changeover time* é o tempo consumido pelo operador durante a realização de procedimentos de *set-up* independentes da máquina, enquanto esta está em funcionamento. Hirano (2009, 500)

De uma boa unidade a uma boa unidade, este conceito deve estar incutido na empresa em todos os níveis hierárquicos. Deve-se determinar quando irá ocorrer a próxima mudança e estar presente para medir e registar esse dado. Quando a troca é excepcionalmente longa, mais de uma hora, é preferível utilizar os conceitos *SMED* (*Single Minute Exchange of Dies*) e registar tempos parciais para diferentes partes da transição. Nash & Poling (2008, 83)

Quando o tempo da mudança é relativamente curto, pode ser desprezado em termos de afectação do *lead time*. No entanto, se o tempo é excepcionalmente longo, este deve ser adicionado ao valor do *lead time* do inventário posterior. Nash & Poling (2008, 83)

Uptime of equipment

Uptime é a percentagem de tempo que um equipamento funciona correctamente quando o operador o usa para a tarefa a que se destina. Nash & Poling (2008, 83)

Para registar esta informação deve-se começar pelo conhecimento histórico do operador e em seguida procurar informações adicionais que validem esses dados. Raramente existem registos com este tipo de informação, daí ser necessário recorrer ao conhecimento que o

operador adquiriu pelo dia-a-dia. Então, para validar o valor registado, deve-se criar uma simples folha de registos que demonstre o número de vezes que o equipamento funcionou e o número de vezes que não funcionou. O conceito “não funciona” significa que o departamento de manutenção teve de ser chamado ou que o operador teve de intervir, realizando ajustes ou reparações na máquina. Nash & Poling (2008, 84)

A consequência mais comum (quando estes problemas consomem longos períodos de tempo) é o aparecimento de *bottlenecks* imediatamente antes da estação de trabalho afectada. Também, afectará o valor do inventário produzido pela estação de trabalho anterior. Por exemplo, suponha-se que o *uptime* registado é de 85%. Caso o *lead time* do inventário anterior fosse de 1 dia, este iria aumentar para $(1/0,85)$ 1,18 dias de inventário. Nash & Poling (2008, 84)

O valor do *cycle time* deve ser sempre ajustado, dividindo-o pelo *uptime*. Nash & Poling (2008, 84)

Availability of equipment

A *availability of equipment* é a percentagem de tempo que um equipamento partilhado entre duas ou mais cadeias de valor está disponível para a produção de unidades na cadeia de valor que está a ser mapeada. Nash & Poling (2008, 85)

O objectivo deste registo é perceber onde o equipamento é partilhado com mais cadeias de valor e qual o impacto que tem sobre a cadeia de valor que está a ser mapeada. Nash & Poling (2008, 85)

Por exemplo, se o equipamento é partilhado entre três produtos distintos e o produto que inclui a cadeia de valor que está a ser mapeada tem a máquina disponível 5 horas por semana e essa semana trabalha 8h por dia, significa que tem uma disponibilidade do equipamento de 12,5% (5/40). Nash & Poling (2008, 86)

Quando o equipamento não é partilhado entre diferentes famílias de produtos, a disponibilidade é de cem por cento. Até ao momento em que o equipamento apenas está dedicado à cadeia de valor em estudo deve ser considerado desta forma porque o objectivo é passar a mensagem do tempo líquido para a cadeia de valor. Nash & Poling (2008, 86)

Work content e non-value-added time

Work content é a quantidade real de tempo total de trabalho de *value-added* e *non-value-added* associada a um processo. Nash & Poling (2008, 87)

O *work content* é por vezes confundido com o *cycle time*. Embora o *cycle time* não esteja preocupado com o número de funcionários que trabalham em cada posto, o *work content* acrescenta o tempo de trabalho consumido por cada funcionário daquela etapa. Juntamente com estas informações pode ser acrescentado o *non-value-added time*. Nash & Poling (2008, 87)

O *work content* pode assim ser calculado:

$$\text{Work content} = \text{cycle time} * \text{number of operators}$$

O *non-value-added time* é medido pela contabilização do tempo total dedicado ao retrabalho. Nash & Poling (2008, 87)

Defect rate

Defect considera-se em qualquer unidade produzida que é considerada lixo ou que sofre retrabalho. Nash & Poling (2008, 87)

A *defect rate* é calculada dividindo o número de defeituosos pelo número total de unidades processadas. Não esquecer que mesmo o produto que sofreu retrabalho é considerado defeituoso. Nash & Poling (2008, 88)

O impacto imediato do defeito é sentido na etapa onde ocorre o defeito. Se o impacto for insignificante não é necessário ajustar os valores do *lead time* da cadeia de valor. Caso os produtos defeituosos tenham um impacto significativo na cadeia de valor, será necessário ajustar o *lead time* do inventário imediatamente anterior. Processa-se dividindo o valor do *lead time*, pelo inverso do *defect rate*. Nash & Poling (2008, 88)

Por exemplo, suponha-se que o *defect rate* registado é de 15%. Caso o *lead time* do inventário anterior fosse de 1 dia, este iria aumentar para $(1/0,85)$ 1,18 dias de inventário. Nash & Poling (2008, 89)

Flow time

O *flow time* é o tempo que uma unidade demora a atravessar toda a cadeia de valor. Na realidade considera o tempo gasto no processamento, em cada etapa, acrescentando o *queue time*. Chase & Jacobs (2011, 153)

Medição das distâncias percorridas

Para medir a distância percorrida na cadeia de valor existe a roda de medição, o pedómetro e a simples contagem dos passos. Na contagem dos passos, para a sua tradução em metros, estes são multiplicados por 2,0 metros para pessoas que meçam até 1,68 metros, por 2,5 metros para pessoas que compreendam o intervalo 1,68 metros até 1,91 metros e por 3,0 metros para pessoas que ultrapassem os 1,91 metros. Nash & Poling (2008, 114)

Fluxo de informação

A comunicação é toda e qualquer informação (colaboradores, fornecedores, clientes e equipamentos) que flui dentro da cadeia de valor. Nash & Poling (2008, 133)

A comunicação formal é aquela que mais facilmente se denota, pois é um tipo de comunicação documentada ou necessária ao processo. Identificar a comunicação informal na cadeia de valor é mais difícil do que pode parecer. Para encontrar este tipo de comunicação, deve-se observar e questionar todos os intervenientes na cadeia de valor ao longo de um dia de trabalho. Nash & Poling (2008, 140)

Existem diferentes formas de demonstrar a comunicação que dependerá da sua natureza, manual ou electrónica. Por manual, entende-se todo o tipo de comunicação que não é apresentada e completamente mantida em formato electrónico. Nash & Poling (2008, 140)

Kanban

O *kanban* é uma ferramenta para o estabelecimento e manutenção da produção em *just-in-time*. Quando ocorre algum problema num processo a jusante, o sistema alerta os processos a montante e pára a linha de produção. Isto é, a metodologia *kanban* tem como funções principais agir como um sistema nervoso autónomo para a produção em *just-in-time* e melhorar e fortalecer o sistema produtivo. Hirano (2009, 440)

Segundo Taiichi Ohno:

“Bem, você pode pensar que está a criar uma útil fonte de materiais (*shiryo*) para a empresa. Mas muitas vezes estas transformam-se num monte de papel sem importância (*shiryo*) ou, pior, num peso morto (*shiryo*). O verdadeiro *shiryo* apenas pode ter um significado, e esse precisa de ser a verdadeira fonte de materiais.” Japan Management Association (1985, 86)

Seis regras para o kanban:

Não enviar produtos defeituosos para o processo seguinte.

A fabricação de produtos defeituosos significa investir materiais, equipamentos e mão-de-obra em algo que não pode ser vendido. Devem ser tomadas medidas para prevenir a sua recorrência à frente de tudo o resto. Japan Management Association (1985, 87)

O processo consequente deve retirar apenas aquilo que é preciso.

A segunda regra diz que o processo consequente deve apenas retirar do processo anterior as peças e materiais necessários, no momento certo e na quantidade certa. Japan Management Association (1985, 88)

Produzir apenas a quantidade exacta retirada pelo processo consequente.

A importância desta regra para se produzir apenas a quantidade exacta retirada pelo processo posterior, pode ser inferida a partir da discussão da segunda regra. Esta regra é baseada na condição de que o processo em si deve restringir o seu inventário ao mínimo. Deve-se observar a não produção de uma quantidade superior ao número de *kanbans* e na sequência em que os *kanbans* são recebidos. Japan Management Association (1985, 90)

Equalizar produção.

A fim de se observar a terceira regra, para se produzir a exacta quantidade retirada pelo processo consequente é fundamental, para todos os processos, manter os equipamentos e trabalhadores em condições de conseguirem responder a esses pedidos quando solicitados. Esta situação tem de ser mantida constantemente, pois o contrário não pode ser tolerado. Ainda que o processo precedente não tenha excesso de capacidade, não se deve recorrer à fabricação de unidades antes do tempo. Japan Management Association (1985, 90)

Kanban é um meio de ajuste fino.

Com a implementação deste sistema, o *kanban* torna-se a fonte de informação para a produção e transporte. Os trabalhadores devem depender bastante do *kanban* para a realização do seu trabalho. O balanceamento da produção é assim essencial. Japan Management Association (1985, 91)

Estabilizar e racionalizar o processo.

Se as regras anteriores não forem cumpridas com rigor, sobretudo a primeira e a quarta, não pode ser dada nenhuma garantia para o processo posterior de que terá uma oferta adequada ou que os produtos podem ser produzidos de forma barata. O balanceamento da produção requer este tipo de apoio para se tornar verdadeiramente eficaz. Japan Management Association (1985, 92)

Tipos de kanban:***Supplier kanban:***

Estes *kanbans* são utilizados para ordenar um grande número de unidades que devem ser entregues às linhas de produção. São entregues aos fornecedores externos que satisfazem essa procura. Hirano (2009, 443)

Withdrawal kanban:

Este *kanban* é usado para ordenar a entrega de peças que são processadas dentro da fábrica. Este *kanban* pode ser como *kanban* de retirada sequencial, definindo quando as unidades devem ser fornecidas e na ordem correcta. Podem variar de caixas para carrinhos de transporte. Hirano (2009, 444)

São utilizados para informar visualmente os trabalhadores no processo de reposição quando necessário. Este *kanban* é utilizado para informar os colaboradores que matéria-prima, produto em curso-de-fabrico e/ou produtos-acabados devem ser puxados de um *supermarket* e voltar para a próxima etapa da cadeia de valor. Nash & Poling (2008, 185)

Production kanban:

O *kanban* de produção é utilizado para o inventário em processo, dentro de processos. Utiliza-se em linhas de produção especializadas ou não especializadas e tem como objectivo instruir os operadores acerca das operações em cada processo. Lembra-se que é para operações em que o *changeover time* é muito pouco frequente. Hirano (2009, 445)

O *kanban* de produção é um sinal de reposição enviado a partir de um supermercado situado a jusante para o processo a montante, informando-o para a produção de unidades adicionais e movê-las para o supermercado. Isto é, o *kanban* viaja do supermercado para o processo situado a montante quando é necessário repor algum produto no supermercado. Nash & Poling (2008, 185)

Num puro *pull-system* os *kanbans* de produção dirigem-se para o processo imediatamente anterior ao supermercado. No entanto, é possível que o *kanban* possa viajar mais a montante e que o ponto de partida para a reposição do supermercado não seja o processo imediatamente anterior. Verificam-se, situações, em que o *kanban* possa viajar fora do fluxo de produção e informar o departamento de compras. Nash & Poling (2008, 185)

Signal kanban

Mover certos equipamentos pode ser difícil devido aos custos que acarreta e quando ocorrem alterações do modelo, os procedimentos de troca desses equipamentos pode ser muito demorado. A utilização deste *kanban* acontece em situações de *lot-production*. Hirano (2009, 445)

Este *kanban* é um sinal de reposição usado para informar, o processo a montante, que mais do que uma caixa é necessária. Nash & Poling (2008, 188)

Supermarket

Os supermercados são um inventário controlado onde os níveis máximos são estabelecidos e a sua reposição acontece por intermédio de *kanbans*. A quantidade de trabalho gerido por meio de supermercados pode ser definida através das melhorias implementadas pela equipa do projeto ou através da utilização da regra de *Pareto*. Nash & Poling (2008, 182)

Quando os supermercados são criados e apenas tem alguns itens lá colocados, o local de trabalho torna-se simples de observar. O *visual control* é implementado de forma eficaz. Caso hajam muitas unidades em cada supermercado, significa que a capacidade foi excessivamente aumentada. Caso o supermercado esteja praticamente vazio, significa que toda a gente está sobrecarregada. O supermercado está delimitado no espaço, desencorajando a *overproduction*. Japan Management Association (1985, 95)

2.2 5S's

“A força da fundação dos 5S's é um sinal confiável de quão forte é todo o edifício *just in-time*.” Hirano (2009, 237)

Os 5S's designam-se por *Seiri* (selecção), *Seiton* (ordem), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalização) e *Shitsuke* (disciplina). *Seiri* significa efectuar a distinção entre o que é preciso e o que não é preciso, guardando-se ou eliminando-se. *Seiton* significa organizar-se a forma de guardar as coisas necessárias, tornando-se simples, de tal forma que qualquer um consiga encontrar e usar. *Seiso* significa manter-se o chão limpo e as coisas arrumadas. *Seiketsu* significa garantir que os primeiros três S's (*seiri*, *seiton* e *seiso*) estão a ser cumpridos. *Shitsuke* significa a manutenção de determinados hábitos por parte dos colaboradores. Hirano (2009, 243)

Ao aplicar-se esta metodologia pode-se alcançar inúmeros benefícios. Aumenta-se a produtividade na fábrica, diminui-se o número de produtos defeituosos e aumenta-se o número de entregas atempadas. “Enquanto os 5S's se mantiverem como o fundamento da melhoria, os “5S's visíveis” são o que os 5S's precisam para se manterem preservados.” Hirano (2009, 238)

A chave para o sucesso dos 5S's passa por obter-se envolvimento de todos, por obter-se autorização da empresa, pela responsabilização final do presidente, pela compreensão de todos, por percorrer todo o “caminho” necessário, pela inspecção pessoal do presidente, por não se parar a meio caminho da implementação e pela transposição para outras melhorias. Hirano (2009, 262)

2.3 5W1H

Assim que se detecta um problema, durante os próximos minutos são colocados uma série de porquês, numa sucessão de perguntas para que se chegue à causa do problema. A este processo denomina-se *5W1H*, em que são colocados pelo menos cinco porquês e termina-se com um como. Pretende-se que seja uma metodologia radicalmente diferente e que traga melhorias reais. Hirano (2009, 128)

Deve-se ter a certeza que qualquer pessoa pode compreender onde está o problema. Ou seja, muitas vezes a dificuldade surge porque não se consegue determinar o problema e sabendo-se onde está o problema é relativamente fácil resolvê-lo. Japan Management Association (1985, 27)

É necessário clarificar o propósito que está por detrás da tarefa de resolução do problema. Ou seja, caso não se investigue a verdadeira causa, pode-se estar a oferecer uma solução temporária. Japan Management Association (1985, 28)

Mesmo que exista apenas um item com defeito, deve-se providenciar uma medida correctiva. Isto é, mesmo que ocorra um defeito em cada mil unidades, deve-se tomar medidas que previnam a ocorrência desses defeitos. Japan Management Association (1985, 28)

2.4 Visual control

Quando se compara uma fábrica “boa” com uma “má”, não quer dizer que a primeira tenha menos problemas que a segunda. O que as diferencia é a forma como respondem aos problemas e mantêm esse combate diário. Para manterem esta capacidade diária constante, necessitam de aprender a distinguir prontamente aquilo que é normal e o que não é, reconhecer quando acontece criação de resíduos e estando constantemente a descobrir oportunidades de melhoria. Hirano (2009, 453)

“O *visual control* começa com a visualização de anormalidades existentes na fábrica e formas de desperdício tão claras, que mesmo um novato consegue reconhecê-las.” Hirano (2009, 454)

Segundo Taiichi Ohno:

“Transforme o seu local de trabalho numa vitrina, para que possa ser entendido por todos num piscar de olhos. Em termos de qualidade, significa tornar os defeitos imediatamente aparentes. Em termos de quantidade, significa que o progresso ou atraso relativamente ao planeado sobressai imediatamente. Quando isto é feito, os problemas podem ser descobertos imediatamente e todos podem iniciar planos de melhoria.” Japan Management Association (1985, 76)

Tipos de *visual control*

O *visual control* abarca diversas metodologias e cada uma delas adequa-se a diferentes tipos de problemas. Hirano (2009, 455)

A *red tag strategy* refere-se às marcas vermelhas utilizadas para estabelecer os 5S's. Dessa forma torna-se evidente quais são os itens não necessários para as actividades de produção diárias. Hirano (2009, 455)

A *signboard strategy* é uma outra ferramenta utilizada para a implementação dos 5S's. Utiliza-se letreiros que clarificam a que lugares pertencem as ferramentas ou outros itens da oficina. Hirano (2009, 455)

As *white demarcators* são fita ou tinta branca que pode ser utilizada de forma eficaz para a marcação de caminhos, locais de armazenamento de inventário e outras áreas. Hirano (2009, 455)

Os *red demarcators* são marcadores vermelhos que podem ser utilizados nas prateleiras do armazém e noutras áreas de armazenamento ao longo do processo, para assim indicar os valores máximos de inventário permitidos. Hirano (2009, 455)

Os *andons* são alarmes luminosos que rapidamente alertam cada um dos responsáveis dos diversos sectores da fábrica para um determinado problema que ocorreu. Hirano (2009, 456)

Os *kanbans* são uma ferramenta que ajuda a manter o *pull system* e a produção em *just-in-time*. Os dois principais tipos são o *withdrawal kanban* e o *production kanban*. Hirano (2009, 457)

O *production management board* é um painel que mostra as condições actuais da linha de produção. Além de mostrar os resultados de saída estimados e reais, indica as causas da paragem da linha e outros dados relativos à operação. Hirano (2009, 457)

O *standard operation chart* serve para ajudar a criar representações de *layouts* do processo, de procedimentos de trabalho, etc., fáceis de compreender. Hirano (2009, 457)

Os *defective itens displays* são modelos estatísticos de controlo de qualidade que usam diagramas de *Pareto* para ilustrarem os itens defeituosos e as causas dos defeitos. Hirano (2009, 457)

As *error prevention boards* são painéis que lembram para a prevenção dos erros, alertando para a sua consciencialização. Hirano (2009, 458)

2.5 SMED

A metodologia *Single Minute Exchange of Dies* combate o pressuposto de que o tempo de *setup* é algo imutável. Esta metodologia mostra que é possível diminuir o tempo de *setup* para pequenos intervalos de tempo. Herr (2014, 10)

A introdução do conceito *quick changeover* na produção permite operações que trabalhem mais próximas do tempo real do plano produtivo. Quando usado correctamente, esta metodologia leva à produção de lotes menores, a menores níveis de inventário, a um *cycle time* menor, à diminuição do tempo de circulação de capitais e a uma maior vantagem competitiva. Herr (2014, 10)

Para se atingir este nível de eficácia e eficiência, deve-se efectuar a seguinte análise: Herr (2014, 51)

- Gravar o procedimento habitual de realização do *setup*;
- Analisar e identificar os *internals changeovers* e os *externals changeovers* existentes;
- Externalização dos *externals changeovers*;
- Reduzir os *internals changeovers*;
- Reduzir os *externals changeovers*;
- Padronizar e preparar melhorias futuras.

2.6 Ciclo PDCA

A melhoria contínua consiste na procura incessante de melhorias em tudo o que é feito na organização. Significa um melhoramento gradual de todos os produtos e serviços, tornando-os eficientes, económicos e confiáveis. Graeml & Peinado (2007, 557)

O conceito *plan-do-check-act* é extremamente útil na gestão deste processo em toda a empresa. Recorda-se que este conceito aplica-se em diferentes situações desde o apoio ao cumprimento da missão, dos objectivos, dos pontos de controlo e em formações. Suzuki (2013, 186)

Plan significa esclarecer objectivos e missão. Significa a definição dos meios necessários para o desenvolvimento dos planos que conduzam aos objectivos. Suzaki (2013, 186)

Do significa a execução dos planos. Suzaki (2013, 186)

Check significa verificar se os planos foram executados conforme esperado, ou seja, certificar-se de que os objectivos foram atingidos conforme planeado. Suzaki (2013, 186)

Act significa que quando os objectivos não foram alcançados, devem analisar as causas e desenvolver acções correctivas. Isto é, de acordo com o modelo mais apropriado, desenvolver padrões e transferir as aprendizagens resultantes para o seguinte *plan*. Suzaki (2013, 186)

O conceito *plan-do-check-act* é facilmente memorizável por todos, conseguindo-se abranger toda a empresa com o processo de melhoria contínua. Denota-se que para a colocação desta metodologia em prática, as etapas *do* e *check* devem acontecer antes da etapa *plan*. Acontece porque *do* e *check* devem acontecer antes da etapa *plan*. No entanto, designa-se por *plan-do-check-act* pois trata-se de um processo contínuo. Suzaki (2013, 186)

Para o desenvolvimento do ciclo *plan-do-check-act*, no começo deve-se avançar lentamente e enfrentar problemas simples. Posteriormente deve-se aumentar a velocidade e enfrentar problemas complicados até que toda a organização tenha desenvolvido mecanismos que lhe permitam enfrentar tarefas mais substanciais e a um ritmo mais constante. Suzaki (2013, 225)

3 Current state map

A cadeia de valor divide-se em três componentes na sua análise. Observa-se o fluxo de informação, o fluxo de produção e os prazos e distâncias percorridas.

Com a identificação da cadeia de valor, efectuou-se a recolha de informação essencial antes do início dos trabalhos no terreno. Essa recolha foi relativa aos dados do cliente, do fornecedor, do trabalho existente no fluxo produtivo e do controlo da cadeia de valor.

Para o fluxo de produção, analisou-se o número de operadores, o *cycle time*, a *availability of equipment*, *work content*, *non-value-added time*, *value-added*, *defect rate* e o *takt time*. Por várias vezes, se tentou a análise dos factores *uptime of equipment* e do *changeover time*. Mas, devido ao período difícil que a Ansell Portugal atravessa, não se tornou praticável em tempo útil.

Nos prazos e distâncias percorridas quantificaram-se as movimentações ocorridas na cadeia de valor, para assim se saber o *lead time*. Nunca descurando na forma de como o *lead time* inicial pode sofrer influência por parte de algum factor explanado nas várias estações de trabalho descritas.

No fluxo de informação mostra-se como o departamento de produção, logística e qualidade interagem com toda a cadeia de valor. Foram elaborados todos os fluxos comunicacionais encontrados, demarcando-os pela sua forma manual ou electrónica.

3.1 Identificação da cadeia de valor

Para a identificação da cadeia de valor, optou-se pela abordagem rápida à cadeia de valor.

Referenciou-se que o cliente seria o armazém central, logo uma entidade interna ao grupo Ansell. Observou-se que o fornecedor seria uma entidade externa ao grupo Ansell. Para os processos existentes entre estas duas entidades verificou-se a secção Tricotar e a secção Costura, sendo de destacar os processos “calçar”, “aureolar e etiquetar”, “pregar” e “embalar” da secção Costura. A figura 1, mostra o esboço desta concepção.

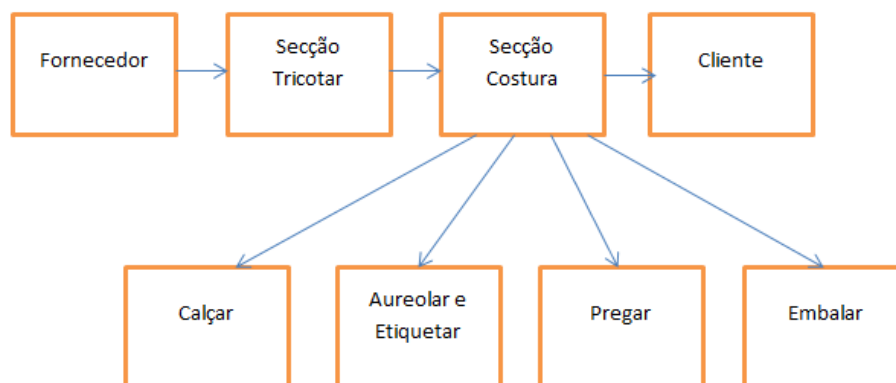


Figura 1 – esquematização inicial

3.2 Recolha da informação essencial

Relativamente ao cliente conseguiu-se saber que os produtos acabados são transportados para um armazém central na Bélgica que se denomina por ESSERS. Soube-se que a procura mensal desta família de produtos é de 2880 unidades (à data do mapeamento), que são recepcionadas as previsões elaboradas pelo cliente, sendo estas utilizadas pela empresa apenas para o controlo na aquisição de matéria-prima. Este produto é despachado semanalmente e os pedidos de encomenda são mensais.

O fornecedor, para a família de produtos em estudo, designa-se por MATEMA. A Ansell Portugal coloca os pedidos de compra, com um mês de antecedência, através de correio electrónico. É usado o contacto telefónico para validar a encomenda.

Recolheram-se os dados relativos ao trabalho existente na cadeia de valor. Na secção de Tricotar existem três turnos de trabalho diários que estão repartidos por cada vinte e quatro horas e laboram cinco dias por semana. Cada turno tem oito horas, das quais meia hora para almoço e vinte minutos para pausas. Trabalham seis pessoas por turno. Na secção de Costura existe, apenas, um turno por cada vinte e quatro horas e labora cinco dias por semana. O turno tem nove horas, das quais uma hora é para almoço e vinte minutos para pausas. Trabalham quarenta pessoas neste turno. O almoço não é pago em ambas as secções.

A secção de Tricotar que labora a partir de processos automatizados e não pára durante as pausas programadas. A secção de Costura que labora a partir de processos manuais e pára durante a paragem programada para o almoço. A secção Costura realiza uma limpeza que tem a duração de meia hora e não implica a paragem do processo.

Olhando-se para o controlo, este é efectuado pelo departamento da produção, pelo departamento da logística e pelo departamento da qualidade. Não havendo um controlo automático da produção, nem a utilização de certas metodologias como o método *MRP*, usam como recursos de suporte o *excel* e comunicam através de uma rede em *PHC*. Por norma, o controlo é realizado pela manhã.

No anexo A – Recolha da informação básica – encontra-se aquilo que foi o guia para a obtenção das informações acima descritas.

3.3 Fluxo de produção

Takt time

Como descrito no estado da arte, o *takt time* mostra o tempo médio em que o fluxo produtivo precisa de completar uma unidade e esta fique pronta para ser despachada.

Para a concepção do *takt time*, considerou-se que a secção Costura era aquela que realmente definia o sistema produtivo. Quando a produção da família TL28LI era iniciada na secção Tricotar esta produzia para *stock* intermédio. Mas, o seu consumo estava totalmente dependente da disponibilidade da secção Costura. Dessa forma, considerou-se utilizar os horários praticados na secção Costura.

Net available time define-se pelo tempo total do turno, descontando-se todas as paragens programadas que impliquem a paragem da produção. *Customer demand* deve ser colocada em dias, devido ao cálculo do *lead time*.

Na tabela 1, apresenta-se a descrição e o resultado do *takt time*.

Tabela 1 – descrição e cálculo do *takt time*

<i>Turno</i>	540 min
<i>Almoço</i>	60 min
<i>Net available time</i>	480 min
<i>TL28LI</i>	2880 uni/mês
<i>TL28LI</i>	720 uni/semana
<i>TL28LI</i>	144 uni/dia
<i>Customer demand</i>	144 uni/dia
<i>Takt time</i>	3,3 min/dia

Secção Tricotar

Esta secção apresenta máquinas que executam os produtos, sem intervenção humana. A existência do operador destina-se ao controlo da operação. Para a família *TL28LI*, tem-se algumas máquinas em funcionamento. Na tabela 2, apresentam-se as informações relativas às mesmas.

Tabela 2 – designação e descrição das suas informações essenciais

	<i>Máq. 299</i>	<i>Máq. 298</i>	<i>Máq. 297</i>	<i>Máq. 17</i>
<i>Nº de operadores</i>	1	1	1	1
<i>Cycle time</i>	8,45 min/uni	5,33 min/uni	6,42 min/uni	5,67 min/uni
<i>Availability</i>	100%	100%	100%	100%
<i>Work content</i>	8,45 min	5,33 min	6,42 min	5,67 min
<i>NVA</i>	0 min	0 min	0 min	0 min
<i>VA</i>	8,45 min	5,33 min	6,42 min	5,67 min
<i>Defect rate</i>	0%	0%	0%	0%

Fundamentação e explicitação

Relativamente ao número de operadores salienta-se que apesar de se referenciar um operador para cada máquina, apenas uma pessoa monitoriza todas as máquinas. Essa descrição tem a ver com a elaboração do mapa.

Calculou-se o *cycle time* com base no tempo de observação e respectivas unidades. Tomou-se em consideração que uma unidade corresponde a um par de luvas. Assim, transformou-se o número de luvas observadas em unidades observadas. A tabela 3 mostra esses dados.

Tabela 3 – base para o *cycle time*

	<i>Máq. 299</i>	<i>Máq. 298</i>	<i>Máq. 297</i>	<i>Máq. 17</i>
<i>Tempo de observação</i>	169 min	160 min	167 min	170 min
<i>Nº de unidades observadas</i>	20 uni	30 uni	26 uni	30 uni

A *availability of equipment* está a cem por cento para todas as máquinas, pois estas estão inteiramente dedicadas à família em análise. O *work content*, a quantidade real de tempo total de trabalho, apresenta o mesmo valor do *cycle time*. Isso deve-se ao facto de apenas um operador ser o factor de peso na sua resolução, como está explícito no enquadramento teórico. Relativamente ao *defect rate*, nada se observou durante a medição. Como o retrabalho foi inexistente, não existiu *non-value-added time*.

Secção Costura

Nesta secção, os operadores têm um papel activo na elaboração dos produtos. Dessa forma são apresentadas as diversas estações de trabalho que integram a cadeia de valor em estudo.

Processo “calçar”

Na tabela 4, apresenta-se as informações relativas ao processo “calçar”.

Tabela 4 – descrição das informações essenciais do processo “calçar”

	<i>Calçar</i>
<i>Nº de operadores</i>	7
<i>NVA</i>	10 min
<i>VA</i>	0 min
<i>Defect rate</i>	100%

Fundamentação e explicitação

Foram observados sete colaboradores dedicados ao processo calçar.

Pode ser verificado na tabela 3, não é feita nenhuma referência ao *cycle time*. Como está descrito no enquadramento teórico, o *cycle time* apenas deve ser calculado com base nas boas unidades. Acontece, que este posto apresentou uma taxa de defeituosos de cem por cento.

O *defect rate*, deste posto, é constituído por unidades que eram sujeitas a retrabalho. Mas, como está descrito no enquadramento teórico, mesmo as unidades que apenas sofrem retrabalho, devem ser consideradas defeituosas.

A *availability of equipment* não se aplica neste posto, pois não contempla nenhum equipamento.

Contudo, na tentativa de melhor se perceber a dinâmica do fluxo produtivo, criou-se um *false cycle time*. Ou seja, visto esta estação de trabalho apresentar uma situação excepcional, “ignoraram-se” os defeituosos. Assim, obteve-se o *false cycle time*. E, com este, obteve-se o *false work content*. Na tabela 5, pode-se observar os resultados destas considerações.

Tabela 5 – *false cycle time* e *work content*

<i>Calçar</i>	
<i>False cycle time</i>	0,22 min/uni
<i>False work content</i>	1,55 min

Os dados que sustentam as principais conclusões são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – sustentação do processo “calçar”

<i>Calçar</i>	
<i>Tempo de observação</i>	13,27 min
<i>Nº de unidades observadas</i>	60 uni
<i>Nº de unidades retrabalhadas</i>	60 uni

Processo “aureolar e etiquetar”

Na tabela 7, apresenta-se as informações relativas ao processo “aureolar e etiquetar”.

Tabela 7 – descrição das informações essenciais do processo “aureolar e etiquetar”

	<i>Aureolar e etiquetar 1</i>	<i>Aureolar e etiquetar 2</i>	<i>Aureolar e etiquetar 3</i>
<i>Nº de operadores</i>	1	1	1
<i>Cycle time</i>	0,62 min/uni	0,78 min/uni	0,55 min/uni
<i>Availability</i>	18%	18%	18%
<i>Work content</i>	0,62 min	0,78 min	0,55 min
<i>NVA</i>	0 min	0 min	0,33 min
<i>VA</i>	0,62 min	0,78 min	0,22 min
<i>Defect rate</i>	0%	0%	6%

Fundamentação e explicitação

Como é visível, este processo possui três estações de trabalho a desempenhar as mesmas funções.

Observou-se um operador em cada posto de trabalho. Calculou-se o *cycle time* com base no tempo de observação e respectivas unidades. Tomou-se em consideração que uma unidade corresponde a um par de luvas e, assim, transformou-se o número de luvas observadas em unidades observadas.

A *availability of equipment* é igual em todos os postos de trabalho. Este equipamento é partilhado com outra família de produtos. Significando, que apenas está dedicado à família *TL28LI*, 18% do seu tempo total disponível. Soube-se que por semana, estes equipamentos estão disponíveis 8h para esta família.

O *work content*, a quantidade real de tempo total de trabalho, apresenta-se com o mesmo valor do *cycle time*. Isso deve-se ao facto de apenas um operador ser o factor de peso na sua resolução, como está explícito no enquadramento teórico.

O *defect rate*, apenas ocorreu num dos postos de trabalho. Os produtos sujeitos a retrabalho e aqueles considerados irrecuperáveis, fazem parte da percentagem registada. Consequentemente ocorreu *non-value-added time* onde houve o retrabalho.

Na tabela 8 apresenta-se o fundamento das principais conclusões.

Tabela 8 – dados base para a descrição do processo “aureolar e etiquetar”

	<i>Aureolar e etiquetar 1</i>	<i>Aureolar e etiquetar 2</i>	<i>Aureolar e etiquetar 3</i>
<i>Tempo de observação</i>	22,25 min	27,92 min	18,8 min
<i>Nº de unidades observadas</i>	36 uni	36 uni	36 uni
<i>Nº de unidades retrabalhadas</i>	0 uni	0 uni	1 uni
<i>Nº de unidades irrecuperáveis</i>	0 uni	0 uni	1 uni

Processo “pregar”

Na tabela 9, apresenta-se as informações relativas ao processo “pregar”.

Tabela 9 – descrição das informações essenciais do processo “pregar”

	<i>Pregar 1</i>	<i>Pregar 2</i>
<i>Nº de operadores</i>	1	1
<i>Cycle time</i>	0,78 min/uni	0,86 min/uni
<i>Availability</i>	18%	18%
<i>Work content</i>	0,78 min	0,86 min
<i>NVA</i>	0,5 min	0,3 min
<i>VA</i>	0,28 min	0,56 min
<i>Defect rate</i>	22%	11%

Fundamentação e explicitação

Como é visível, este processo é constituído por duas estações de trabalho que desempenham as mesmas funções.

Observou-se um operador em cada posto de trabalho. Calculou-se o *cycle time* com base no tempo de observação e respectivas unidades. Tomou-se em consideração que uma unidade corresponde a um par de luvas e transformou-se o número de luvas observadas em unidades observadas.

A *availability of equipment* é igual em todos os postos de trabalho. Este equipamento é partilhado com outra família de produtos. Significa, que apenas está dedicado à família *TL28LI*, 18% do seu tempo total disponível. Soube-se que por semana, estes equipamentos estão disponíveis 8h para esta família.

O *work content*, a quantidade real de tempo total de trabalho, apresenta o mesmo valor do *cycle time*. Isso deve-se ao facto de apenas um operador ser o factor de peso na sua resolução, como está explícito no enquadramento teórico.

O *defect rate*, ocorreu nos dois postos de trabalho. Surgiu, devido ao retrabalho existente. Consequentemente ocorreu *non-value-added time*.

Na tabela 10 apresenta-se o fundamento das principais conclusões.

Tabela 10 – dados base para a descrição do processo “pregar”

	<i>Pregar 1</i>	<i>Pregar 2</i>
<i>Tempo de observação</i>	21,17 min	27,6 min
<i>Nº de unidades observadas</i>	34,5 uni	36 uni
<i>Nº de unidades retrabalhadas</i>	7,5 uni	4 uni

Processo “embalar”

Na tabela 11, apresenta-se as informações relativas ao processo “embalar”.

Tabela 11 – descrição das informações essenciais do processo “embalar”

	<i>Embalar</i>
<i>Nº de operadores</i>	6
<i>Cycle time</i>	0,045 min/uni
<i>Availability</i>	18%
<i>Work content</i>	0,271 min
<i>NVA</i>	0 min
<i>VA</i>	0,271 min
<i>Defect rate</i>	0%

Fundamentação e explicitação

Observou-se a existência de seis operadores neste posto de trabalho. Calculou-se o *cycle time* com base no tempo de observação e respectivas unidades. Tomou-se em consideração que uma unidade corresponde a um par de luvas e transformou-se o número de luvas observadas em unidades observadas.

A *availability of equipment* é igual em todos os postos de trabalho. Este equipamento é partilhado com outra família de produtos. Significa, que apenas está dedicado à família *TL28LI*, 18% do seu tempo total disponível. Soube-se que por semana, estes equipamentos estão disponíveis 8h para esta família.

O *work content*, a quantidade real de tempo total de trabalho, apresenta o mesmo valor do *cycle time*. Isso deve-se ao facto de apenas um operador ser o factor de peso na sua resolução, como está explícito no enquadramento teórico.

O *defect rate* não se observou durante a medição. Como o retrabalho foi inexistente, não existiu *non-value-added time*.

Na tabela 12 apresenta-se o fundamento das principais conclusões.

Tabela 12 – dados base para a descrição do processo “embalar”

	<i>Embalar</i>
<i>Tempo de observação</i>	3,25 min
<i>Nº de unidades observadas</i>	72 uni

3.4 Prazos e distâncias percorridas

Prazos

Apresenta-se, em detalhe, para ambas as secções o cálculo do *lead time* ao longo da cadeia de valor. Mostra-se o seu suporte de cálculo e os factores que o influenciam.

Salienta-se que o *flow time* observado foi de 42,25 min. Calculou-se multiplicando o valor mais elevado do *cycle time* por cinco estações de trabalho. O *process lead time* observado foi de 72 dias. Calculou-se somando os *lead times* calculados ao longo da cadeia de valor com o *total cycle time* que é o somatório dos *cycle times* destacados na *timeline*.

Secção Tricotar

As máquinas 299 e 17 recebem como matéria-prima o fio CT0122. Mediu-se que de *inventory* havia 43,86 quilogramas de fio em novelo. Soube-se que cada par de luvas, ou seja, uma unidade pesa 91,67 gramas. Assim, obteve-se um *inventory* de 479 unidades. De *queue time* mediu-se 8,52 quilogramas, em cada máquina, o que equivale a 93 unidades para cada.

As máquinas 298 e 297 recebem como matéria-prima o fio CT141OE. Mediu-se que *inventory* havia 54,06 quilogramas de fio em novelo. Soube-se que cada par de luvas, ou seja, uma unidade pesa 83,91 gramas. Assim, obteve-se um *inventory* de 645 unidades. De *queue time* mediu-se 13,48 quilogramas, em cada máquina, o que equivale a 161 unidades para cada.

Com base nas unidades medidas e com base na *costumer demand*, percebe-se qual o *lead time* para cada quantidade medida. Compreendeu-se que para o *inventory* das máquinas 299 e 17, o *lead time* foi de 3,3 dias e que o *lead time* da *queue* foi de 1,29 dias. Para o *inventory* das máquinas 298 e 297, o *lead time* foi de 4,5 dias e o *lead time* da *queue* foi de 2,24 dias. No seu todo, o *lead time* foi de 11,33 dias.

Secção Costura

Para o processo “calçar”, mediu-se um *inventory* de 2736 unidades (19 caixas*288 luvas), que se traduziu num *lead time* de 19 dias. A *queue* apresentava 432 unidades (3 caixas*288 luvas), que se traduziu num *lead time* de 3 dias. No entanto, neste processo existe a particularidade de a *defect rate* ser de 100%. Como está descrito no estado da arte, esta percentagem provoca o aumento do *lead time*. Contudo, como atingiu os 100% não se pode aplicar a formulação descrita no estado da arte, pois qualquer número divisível por 0 incorre numa impossibilidade. Mas, para perceber-se o seu peso no *lead time*, se a *defect rate* fosse de 99%, o *lead time* aumentaria de 22 dias para 2200 dias.

Para o processo “aureolar e etiquetar”, em cada um dos três postos mediu-se um *inventory* de 528 unidades. Perfazendo-se um total de 1584 unidades (11 caixas*288 luvas), converteu-se num *lead time* de 11,2 dias. A *queue*, em cada posto, apresentava 144 unidades. Concluiu-se um total de 432 unidades (3 caixas*288 luvas), que significou um *lead time* de 3,06 dias. Este processo, no posto 3 apresenta uma *defect rate* de 6%. Assim, procedeu-se à atualização dos *lead times* conforme descrito no estado da arte.

Para o processo “pregar”, em cada um dos dois postos mediu-se um *inventory* de 504 unidades. Perfazendo-se um total de 1008 unidades (7 caixas*288 luvas), converteu-se num *lead time* de 8,41 dias. A *queue*, em cada posto, apresentava 288 unidades. Concluiu-se um total de 576 unidades (4 caixas*288 luvas), que significou um *lead time* de 4,8 dias. Este processo, no posto 1 apresenta um *defect rate* de 22% e no posto 2 apresenta um *defect rate* de 11%. Assim, procedeu-se à atualização dos *lead times* conforme descrito no enquadramento teórico.

Para o processo “embalar”, mediu-se um *inventory* de 864 unidades (6 caixas*288 luvas), que se traduziu num *lead time* de 6 dias. A *queue* apresentava 288 unidades (2 caixas*288 luvas) que se traduziu num *lead time* de 2 dias. O *inventory* final foi de 432 unidades (6 caixas*144 luvas), que significou um *lead time* de 3 dias. De referir que para o cliente, o produto-acabado segue em caixas com 72 unidades.

Distâncias percorridas

Efectuou-se a medição das distâncias percorridas pelos trabalhadores e/ou cargas. Para tal, utilizou-se a metodologia da contagem dos passos. Significou que se percorreu toda a cadeia de valor, realizando-se os trajectos dos operadores. Para a sua conversão em metros utilizou-se o valor padrão de 2,5 metros, ao qual se multiplicava os passos contados entre cada estação de trabalho. A utilização deste valor está directamente relacionado com a altura da pessoa que realiza a contagem, como está explicitado no enquadramento teórico. Os valores medidos podem ser observados na tabela 13.

Tabela 13 – distâncias medidas na cadeia de valor

Inventário	Máquinas tricotar	42,5 Metros
Máquinas tricotar	Máquinas tricotar	22,5 Metros
Máquinas tricotar	Processo calçar	265 Metros
Processo calçar	Processo calçar	12,5 Metros
Processo calçar	Processo aureolar e etiquetar	12,5 Metros
Processo aureolar e etiquetar	Processo aureolar e etiquetar	5 Metros
Processo aureolar e etiquetar	Processo pregar	12,5 Metros
Processo pregar	Processo pregar	12,5 Metros
Processo pregar	Processo embalar	52,5 Metros
Processo embalar	Processo embalar	17,5 Metros
Processo embalar	Inventário	12,5 Metros

3.5 Fluxo de informação

Identificou-se o departamento logístico, o departamento da produção e o departamento da qualidade como aqueles que influenciam e controlam a cadeia de valor em análise.

Começou-se por perceber de que forma o fornecedor interage com a cadeia de valor e vice-versa. Compreendeu-se que a logística coloca as compras uma vez por mês, via correio electrónico. Por vezes, é complementado via telefónica. A encomenda é colocada ao fornecedor com um mês de antecedência. As reclamações são comunicadas, parte a parte, através de correio electrónico, sendo o departamento de qualidade responsável pela emissão e pela análise de reclamações.

Relativamente ao cliente, percebeu-se que a Ansell Portugal confirma as vendas via correio electrónico. Esclareceu-se que o cliente envia para a empresa as suas previsões semestrais, todos os meses, juntamente com os pedidos de compra. As reclamações são comunicadas, parte a parte, através de correio electrónico, sendo o departamento de qualidade responsável pela emissão e pela análise de reclamações. Tudo isto acontece via correio electrónico.

A nível do fluxo de produção, os planos de produção são comunicados semanalmente à secção Tricotar e Costura via correio electrónico e em suporte físico (papel). A secção Tricotar tem acesso à *Bill of Materials* em suporte físico (papel). Todas as estações de trabalho comunicam ao departamento de produção os seus registos diários de produção por meio de suporte físico (papel). Para o processo “embalar”, a qualidade criou um procedimento com as características sobre a forma de embalagem para cada produto. Este está disponibilizado em suporte físico (papel). O departamento logístico informa semanalmente o armazém com o cronograma das expedições, via SAP. Um comprovativo do transporte acompanha a carga (papel), sendo enviada, por correio electrónico, uma réplica directamente para o cliente. Na figura 2, pode-se observar o *current state map*.

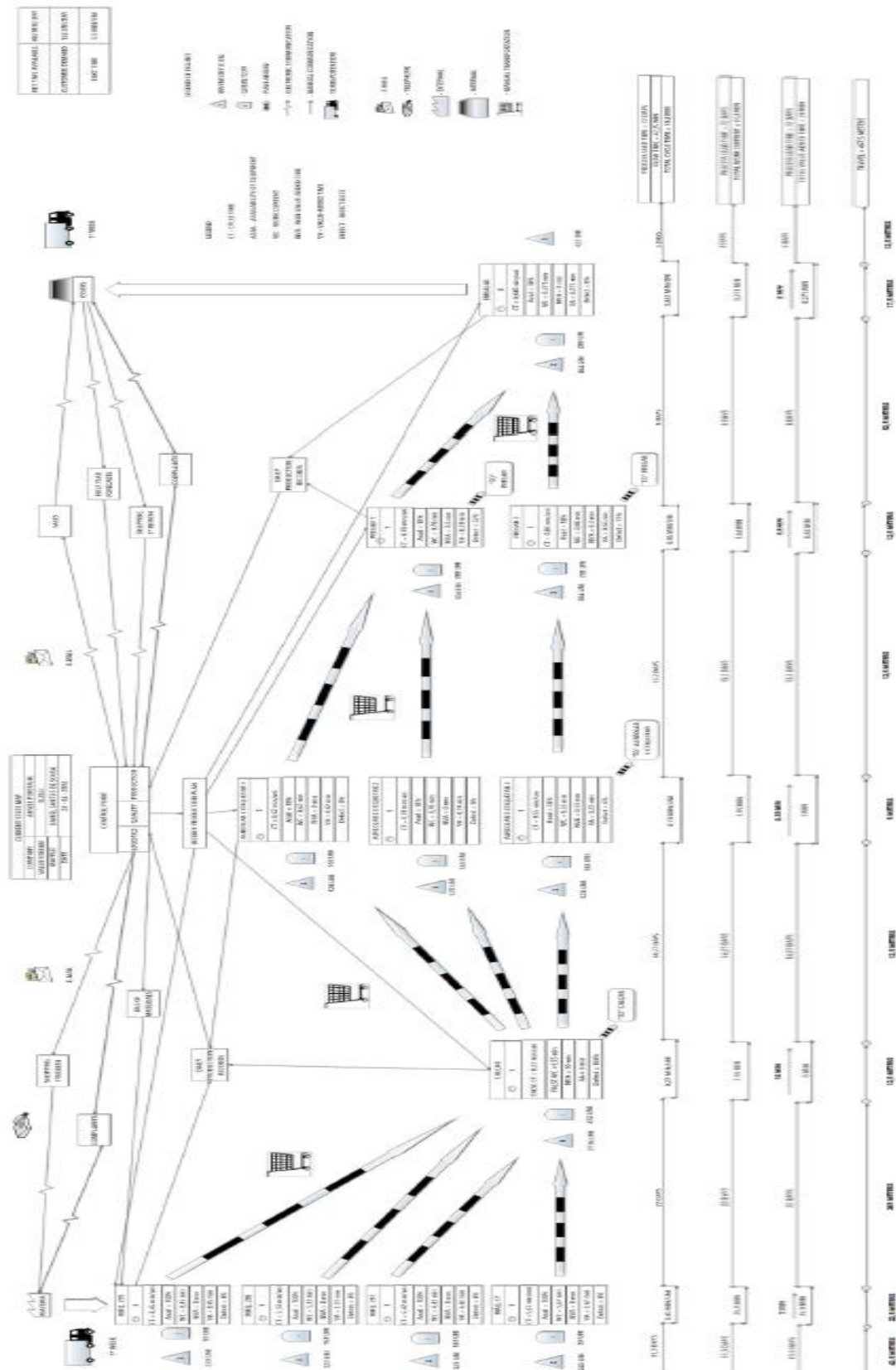


Figura 2 – *current state map*

3.6 Balanceamento

O balanceamento proporciona informação útil para um melhor entendimento da cadeia de valor.

Para a concepção do balanceamento, considerou-se que a secção Costura era aquela que realmente definia o sistema produtivo. Quando a produção da família *TL28LI* era iniciada na secção Tricotar esta produzia para *stock* intermédio. Mas, o seu consumo estava totalmente dependente da disponibilidade da secção Costura. Dessa forma, considerou-se utilizar apenas as estações de trabalho existentes na secção Costura.

Além disso, caso se considera-se as estações de trabalho medidas na secção Tricotar, não se poderiam utilizar os tempos de operação medidos em cada uma delas, pois são superiores ao *cycle time* calculado a partir da procura diária. Para se utilizar, ter-se-ia de reformular a forma como foram abordadas aquelas estações de trabalho.

A tabela 14 mostra a relação entre precedências na secção Costura, as tabelas 15 e 16 mostram as análises feitas ao diagrama de precedências. A figura 3 mostra o diagrama de precedências.

Tabela 14 – listagem da relação de precedências na secção Costura

<i>Operação</i>	<i>Tempo Operação</i>	<i>Descrição</i>	<i>Operação precedente</i>
A	0,22 min	Calçar	_____
B	0,62 min	Aureolar e etiquetar 1	A
C	0,78 min	Aureolar e etiquetar 2	A
D	0,55 min	Aureolar e etiquetar 3	A
E	0,78 min	Pregar 1	B,C
F	0,86 min	Pregar 2	D
G	0,045 min	Embalar	E,F

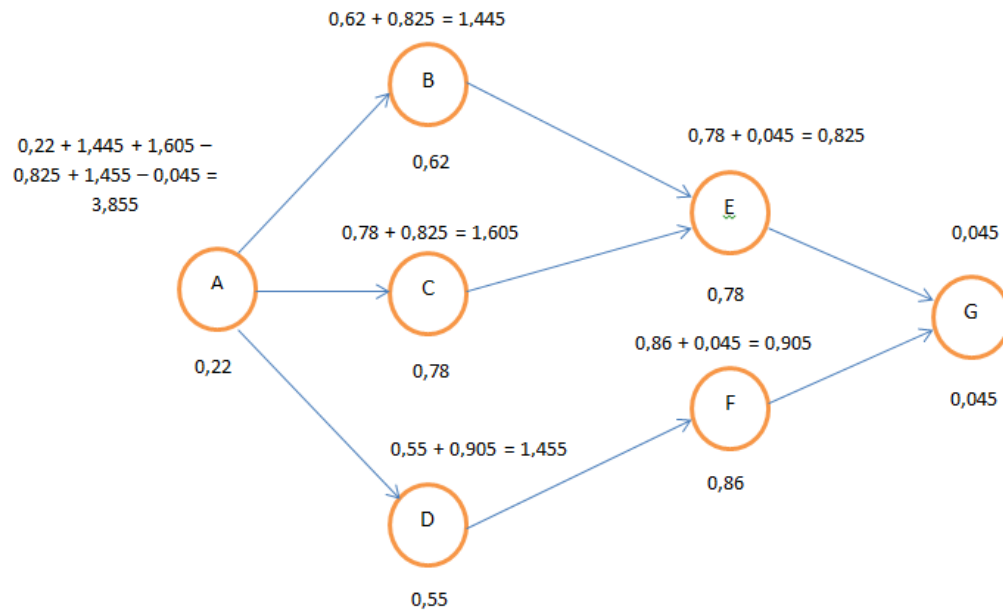


Figura 3 – diagrama de precedências

Cycle time

$$CT = 540 / 144 = 3,75 \text{ min/uni}$$

Número mínimo teórico de *workstations*

$$N_t = (0,22 + 0,78 + 0,55 + 0,62 + 0,86 + 0,78 + 0,045) / 3,75 = 3,855 / 3,75 = 2 \text{ workstations}$$

CrítériosTabela 15 – critério principal *maior tempo operação*, secundário *maior número de seguidores*

<i>Iteração</i>	<i>Candidata</i>	<i>Escolhida</i>	<i>Tempo tarefa</i>	<i>Folga</i>	<i>Estação</i>
<i>1</i>	A	A	0,22	$3,75 - 0,22 = 3,53$	I
<i>2</i>	B,C,D	C	0,78	$3,53 - 0,78 = 2,75$	
<i>3</i>	B,D	B	0,62	$2,75 - 0,62 = 2,13$	
<i>4</i>	D,E	E	0,78	$2,13 - 0,78 = 1,35$	
<i>5</i>	D	D	0,55	$1,35 - 0,55 = 0,8$	
<i>6</i>	F	F	0,86	$3,75 - 0,86 = 2,89$	II
<i>7</i>	G	G	0,045	$2,89 - 0,045 = 2,845$	

Nota: critério secundário aplicado apenas em caso de empate

$$CT_{real} = CT - \text{folga mínima} = 3,75 - 0,8 = 2,95 \text{ min/uni}$$

$$\text{Eficiência} = 3,855 / (2 \cdot 2,95) = 0,652 = 65,2\%$$

Tabela 16 – critério principal *Ranked Positional Weighted Method*, secundário maior tempo de operação

<i>Iteração</i>	<i>Candidata</i>	<i>Escolhida</i>	<i>Tempo tarefa</i>	<i>Folga</i>	<i>Estação</i>
<i>1</i>	A	A	0,22	$3,75 - 0,22 = 3,53$	I
<i>2</i>	B,C,D	C	0,78	$3,53 - 0,78 = 2,75$	
<i>3</i>	B,D	D	0,55	$2,75 - 0,55 = 2,2$	
<i>4</i>	B,F	B	0,62	$2,2 - 0,62 = 1,58$	
<i>5</i>	E,F	F	0,86	$1,58 - 0,86 = 0,72$	
<i>6</i>	E	E	0,78	$3,75 - 0,78 = 2,97$	II
<i>7</i>	G	G	0,045	$2,97 - 0,045 = 2,925$	

Nota: critério secundário aplicado apenas em caso de empate

$$CT_{\text{real}} = CT - \text{folga mínima} = 3,75 - 0,72 = 3,03 \text{ min/uni}$$

$$\text{Eficiência} = 3,855 / (2 \times 3,03) = 0,636 = 63,6\%$$

Com base nos critérios aqui expostos seleccionou-se o melhor critério, o da tabela 14. Ao olhar-se para uma eficiência de 65,2% compreende-se que a linha de produção, da secção Costura, apresenta um *idle time* de 34,8%. Significa, assim, que não se encontra balanceada.

A figura 4 esquematiza uma nova consideração das estações de trabalho.

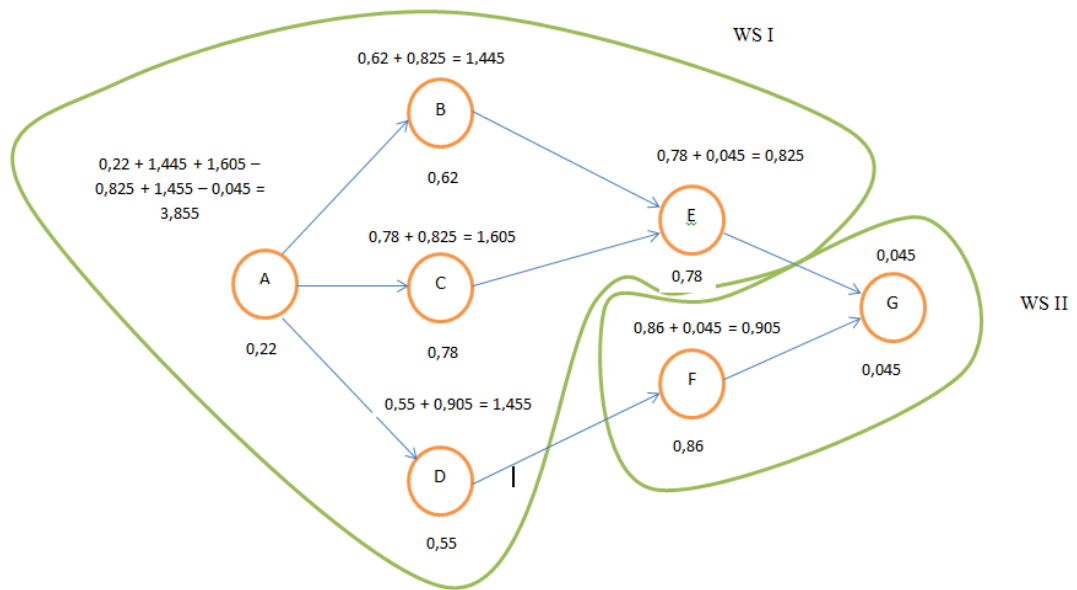


Figura 4 – representação das novas estações de trabalho

3.7 Inquérito

Com o intuito de se embrenhar pela visão que os colaboradores, que fazem parte da cadeia de valor, têm da empresa e do seu trabalho realizou-se um inquérito a cada uma das secções abrangidas pela cadeia de valor. Este compreendeu duas partes, a satisfação no local de trabalho e as condições actuais dos postos de trabalho. Seguiram uma amostragem aleatória simples. Na secção Tricotar de um total de 21 pessoas, 10 responderam ao inquérito. Na secção Costura de um total de 40 pessoas, 29 responderam ao inquérito.

O anexo B dá a perspectiva da satisfação no local de trabalho e o anexo C dá a perspectiva para as condições actuais dos postos de trabalho para a secção Tricotar. O anexo D dá a perspectiva da satisfação no local de trabalho e o anexo E dá a perspectiva para as condições actuais dos postos de trabalho para a secção Costura.

4 Future State Map

Com o *current state map* obteve-se a visão sobre o estado atual da cadeia de valor. Agora, o *future state map* determina aquilo que se pretende atingir. Ou seja, o *future state map* serve de base para a ação futura num projeto de melhoria contínua.

É importante ressaltar que o *future state map* não é imutável pois à medida que se vai implementando as melhorias projectadas, novos problemas e oportunidades aparecem.

Para se alcançar o *future state map*, é necessário olhar para o *current state map* e estruturar diversas abordagens a serem realizadas. A melhor forma de o fazer passa pelo uso de *kaizens bursts*.

Terminado o *future state map*, para sua implementação e medição, define-se o plano de ação. Isto é, cria-se um mecanismo que prioriza as decisões a tomar. A forma de estruturar o plano de ação faz-se através de *process loops* que irão coexistir com um critério de prioridades.

4.1 Kaizen burst

Secção Tricotar

FIFIO lane:

Colocou-se um *kaizen burst* com esta indicação pois percebe-se a necessidade em alterar o paradigma relativamente aos inventários que abastecem as máquinas de tricotar. Com esta mudança, espera-se a definição de uma quantidade máxima razoável que nunca deverá ser ultrapassada. Dando-se prioridade ao consumo do material que chega em primeiro lugar.

Reduce cycle time:

Este *kaizen burst* está direccionado para as máquinas de tricotar e foi colocado com o intuito de alertar para a necessidade de se procurar reduzir os *cycle times*. Pois são superiores ao *takt time* medido. Para isso acontecer deve-se realizar um estudo profundo à forma como é realizada a manutenção das máquinas, diminuindo drasticamente o número de ocorrências em que é necessária a intervenção de um técnico. E perceber-se quais as ocorrências mais incómodas para os operadores, evitando o seu surgimento, libertando-se o operador para a sua verdadeira função. A alínea 1 do inquérito colocado no anexo C aparece com este propósito de identificar as ocorrências mais morosas para o operador.

Supermarket and kanban:

Para a comunicação entre as máquinas de tricotar e o processo calçar, existem condições para a colocação de um sistema mais evoluído como o *kanban*. Claro está, a implementação de um “puro” *kanban* nesta fase é bastante crítico pois ainda não existe a maturidade suficiente para tal. Dessa forma, colmata-se com a colocação de um *supermarket* evitando-se uma comunicação directa entre o processo precedente e posterior, para a qual a gestão intermédia e os colaboradores ainda não estão prontos. O *supermarket* aparece como um facilitador para que todos os princípios, pelos quais se deve reger o sistema *kanban*, sejam cumpridos.

Process lead time too long:

Este *kaizen burst* pretende salientar a necessidade para a redução do *lead time*. Isso alcançar-se-á com a aplicação das metodologias anteriormente mencionadas noutros *kaizen bursts*. Pode-se dizer que além disto deve-se primar pela extinção dos defeituosos que ocorram nestes processos, pela obtenção de um *changeover time* reduzido e por um *uptime* elevado.

Distance too long:

Este *kaizen burst* apela à necessidade para a redução das distâncias percorridas entre processos, conduzindo-se a uma harmonização do fluxo produtivo.

Secção Costura*Reduce the number of workers:*

Com este *kaizen burst* pretende-se identificar as estações de trabalho onde o número de trabalhadores é excessivo, salientando a necessidade da sua redução. Isto acontece no processo “calçar” e “embalar”.

Eliminate inventory and queue inventory:

Este *kaizen burst* aparece entre o processo “calçar” e “aureolar e etiquetar”, entre o processo “aureolar e etiquetar” e “pregar” e entre o processo “pregar” e “embalar”. Pretende assinalar o facto de estes postos deixarem de comunicar de uma forma ineficiente e rudimentar com *push arrows* passando a comunicar com *pull arrows*. Ou seja, passará a comunicar de uma forma próxima sem a criação de inventários intermédios.

The first station of section Costura receive the weekly production plan:

Com este *kaizen burst* pretende-se salientar que ao transformar-se estes processos para trabalharem num sistema *pull*, a informação flui de uma forma natural originando sintonia entre todas as estações de trabalho. Ou seja, deixa de haver a formação de “ilhas” e dessa forma basta dar conhecimento do plano produtivo à estação de trabalho que inicia o processo.

The last station of section Costura give the daily production records to the control point:

Este *kaizen burst* assinala que com a transformação para um *pull system*, não se justifica cada estação de trabalho comunicar aquilo que produziu no fim de cada dia. Agora que passarão a estar sincronizadas, e a produção balanceada.

Process lead time too long:

Este *kaizen burst* pretende salientar a necessidade para a redução do *lead time*. Isso alcançar-se-á com a aplicação das metodologias anteriormente mencionadas noutros *kaizen bursts*. Pode-se dizer que além disto deve-se primar pela extinção dos defeituosos que ocorram nestes processos, pela obtenção de um *changeover time* reduzido e por um *uptime* elevado.

Distance too long:

Este *kaizen burst* apela à necessidade para a redução das distâncias percorridas entre processos, conduzindo-se a uma harmonização do fluxo produtivo.

Na figura 5, que mostra o *future state map*, na sua fase inicial com a colocação dos diversos *kaizen bursts*.

4.2 Final map

O *final map* apresenta algumas das mudanças que foram mencionadas nos *kaizen brust*. Recorda-se que esses *kaizen brusts* foram colocados sobre o *current state map*. Assim, pretende-se clarificar a leitura do mapa sobre as melhorias a implementar. No entanto, os *kaizen brust* continuam a exercer a sua influência sobre o mapa, sendo uma ferramenta privilegiada para ajudar o mapeador a reforçar as suas ideias.

Secção Tricotar

Establish size of FIFO lanes:

Este *kaizen brust* reforça a ideia do dimensionamento das *FIFO lanes* que deverão ser criadas.

Establish new dimensions:

Este *kaizen brust* tem incidência sobre as máquinas de tricotar, no sentido de se elaborarem novas medições após aplicação dos novos modelos produtivos e do abaixamento esperado do *lead time*.

Establish size of production kanban:

Este *kaizen brust* procura incidir sobre a necessidade de se mensurar o *kanban* necessário para que a relação entre as máquinas de tricotar e o *supermarket* não se perca.

Establish size of withdrawal kanban:

Este *kaizen brust* lembra a necessidade de se medir o *kanban* necessário para que a relação entre o *supermarket* e o processo calçar não se perca.

Establish dimension of supermarket and your needs:

Este *kaizen brust* lembra para o bom acondicionamento e dimensionamento das necessidades do processo produtivo. Para o seu dimensionamento pode-se utilizar a regra de *Pareto*.

Secção Costura

Os *kaizen brust* que se podem visualizar no *final map* já foram mencionados anteriormente. Dessa forma, não se fez nova abordagem.

A figura 6 mostra o future state map na sua fase “final”.

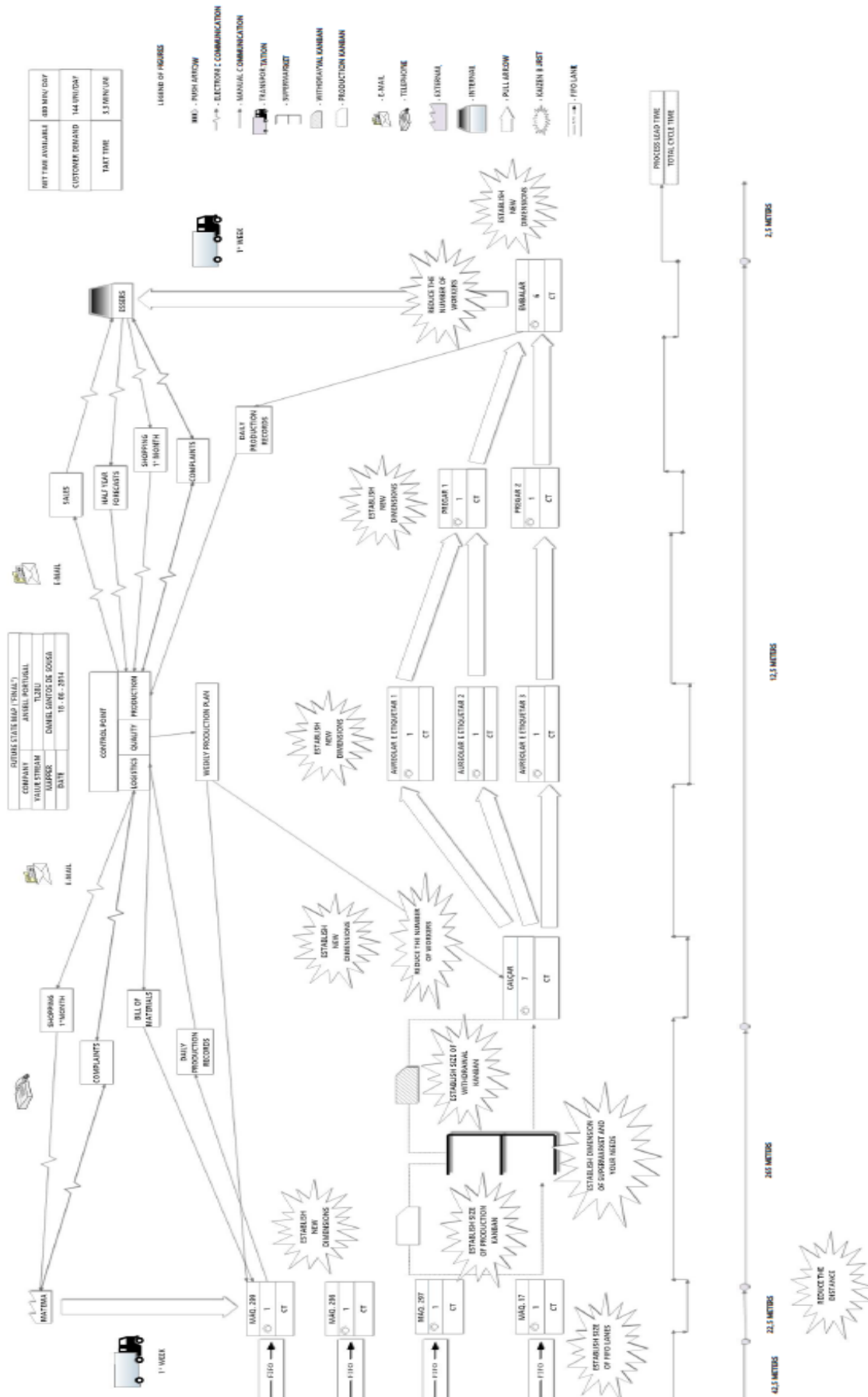


Figura 6 – *future state map* (“final” map)

4.3 Plano de acção

A primeira fase para a criação de um plano de acção, passa pela identificação dos *process loops*. Para a sua identificação, começa-se pelo início do fluxo do processo e vai-se percorrendo até parar. A paragem é bastante intuitiva pois tem a ver com o aparecimento de um *pull arrow*, *push arrow*, *supermarket*, *FIFO lane*, etc.

Uma vez identificados, deve-se começar a priorização do mais importante para o menos importante. Começa-se pela listagem de todos os *process loops*, associando-se todos os *kaizen burst* contidos em cada *loop*. Uma vez priorizados os *process loops*, deve-se proceder à priorização da informação contida em cada *loop*.

Identificação do *process loop*:

Para o *future state map* desenvolvido, identificou-se três *process loops*.

O primeiro, que se pode denominar como *supplier loop*, abrange o *kaizen burst* “*establish new dimensions*”, o *kaizen burst* “*establish size of FIFO lanes*” e o *kaizen burst* “*reduce the distance*”.

O segundo, que se pode denominar como *key loop*, abrange o *kaizen burst* “*establish size of production kanban*”, o *kaizen burst* “*establish size of withdrawal kanban*” e o *kaizen burst* “*establish dimension of supermarket and your needs*”.

O terceiro, que se pode denominar como *customer loop*, abrange o *kaizen burst* “*establish new dimensions*” e o *kaizen burst* “*reduce the number of workers*”.

Na figura 7 pode-se verificar no *future state map* (“*final*” *map*) o resultado da sua definição.

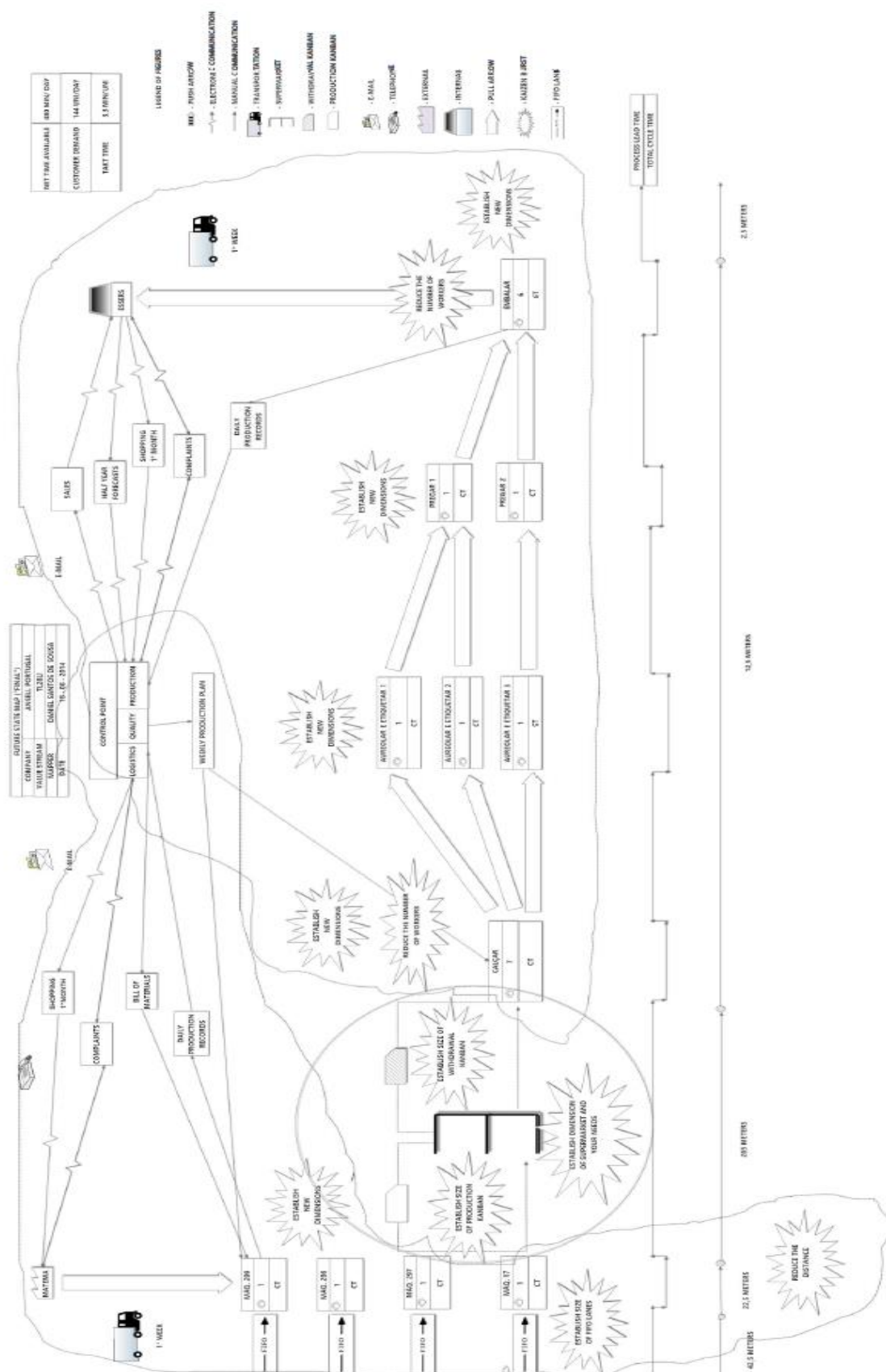


Figura 7 – esquematização dos *process loops*

Priorização dos process loops:

Supplier loop: (2)

- *Establish new dimensions;*
- *Establish size of FIFO lanes;*
- *Reduce the distance.*

Key loop: (3)

- *Establish size of production kanban;*
- *Establish size of withdrawal kanban;*
- *Establish dimension of supermarket and your needs.*

Costumer loop: (1)

- *Establish new dimensions;*
- *Reduce the number of workers.*

Priorização da informação de cada loop:

Supplier loop: (2)

- *Establish new dimensions; (2)*
- *Establish size of FIFO lanes; (1)*
- *Reduce the distance. (3)*

Key loop: (3)

- *Establish size of production kanban; (2)*
- *Establish size of withdrawal kanban; (3)*
- *Establish dimension of supermarket and your needs. (1)*

Costumer loop: (1)

- *Establish new dimensions; (2)*
- *Reduce the number of workers. (1)*

5 Considerações finais e perspetivação futura

Este projeto consistiu numa dedicada análise ao processo produtivo da família de produtos *TL28LI* na Ansell Portugal.

Da análise efectuada ficou patente a enorme dificuldade em agilizar e motivar todos os colaboradores, desde a gestão intermédia até ao chão-de-fábrica, para a importância da melhoria contínua.

Antes de iniciar-se o mapeamento da cadeia de valor constatou-se, na secção Tricotar e Costura, o quão foi comum o surgimento de perdas por desperdício, por inventários, por movimentações, por excesso de produção, no processo, por transporte e por tempos de espera. Com o início dos trabalhos, à medida que se foi traduzindo e trabalhando os dados recolhidos, esta realidade tornou-se cada vez mais evidente.

Ao observar-se o *current state map*, e se se analisar em concreto os processos afectos à secção Tricotar, começa-se a visualizar os desperdícios existentes. Veja-se, os excessivos inventários que aparecem a suportar estes postos de trabalho, os tempos de ciclo excessivamente longos que ultrapassam e em larga medida o *takt time* e as distâncias percorridas nesta secção.

Continuando-se a análise ao *current state map*, ao observar-se os processos relativos à secção Costura, começam a sobressair os desperdícios. São notórios os diversos inventários excessivos associados aos processos, a imensa quantidade de defeituosos a acontecer, as distâncias percorridas entre postos de trabalho, assim como o número de colaboradores ser excessivo em determinados postos.

Observando-se o fluxo de informação salienta-se a transmissão da informação relativa à produção diária de cada posto de trabalho ao *control point*. É este mais um sinal do isolamento em que coexistem os postos de trabalho. O outro aspecto relevante é a entrega do plano de produção semanal a cada posto de trabalho. Caso os processos estivessem sincronizados, não era necessária esta informação para todos os postos de trabalho.

Destaca-se ainda a enorme ineficiência medida na cadeia de valor, que apresenta um *idle time* de 34,8%.

Como perspectivas de trabalhos futuros para a empresa, dá-se especial relevo àquilo já destacado no *future state map*. Aconselha-se à implementação das *FIFO lanes*, do *supermarket*, a implementação do sistema *kanban* e do sistema *pull*.

No entanto, recomenda-se a análise, por intermédio do *value stream mapping*, para toda a diversidade de famílias de produtos existentes. Perspectiva-se ainda a possibilidade de realização de análises usando a metodologia *standardized work* e de análises que conduzam à redução dos *setups* aplicando a metodologia *Single Minute Exchange of Dies*.

O armazém de produto acabado e matéria-prima necessita de um estudo de gestão de *stocks*, alargando-se a uma interacção muito próxima com o departamento logístico que atualmente apresenta gravíssimos problemas na forma atual de realização de previsões.

O planeamento da produção é bastante rudimentar na sua forma, o qual deveria apresentar um estudo profundo através de metodologias apropriadas.

Dever-se-á estimular com maior veemência a participação dos colaboradores do chão-de-fábrica nestes estados futuros que a empresa deverá querer atingir.

Referências

- Association, Japan Management. 1989. *Kanban Just-in-Time at Toyota: Management Begins at the Workplace*. Revised Edition. Broken Sound Parkway NW: CRC Press.
- Graeml, R. Alexandre, and Peinado, Jurandir. 2007. *Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços*. Curitiba: UnicenP.
- Herr, Karsten. 2014. *Quick Changeover Concepts Applied: Dramatically Reduce Set-Up Time and Increase Production Flexibility with SMED*. Broken Sound Parkway NW: CRC Press.
- Hirano, Hiroyuki. 2009. *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing*. Second Edition ed. Vol. 1, *The Just-in-Time Production System*. NW: CRC Press.
- Hirano, Hiroyuki. 2009. *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing*. Second Edition ed. Vol. 2, *Waste and the 5S's*. NW: CRC Press.
- Hirano, Hiroyuki. 2009. *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing*. Second Edition ed. Vol. 3, *Multi-Process Operations and Kanban*. NW: CRC Press.
- Hirano, Hiroyuki. 2009. *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing*. Second Edition ed. Vol. 4, *Leveling - Changeover and Quality Assurance*. NW: CRC Press.
- Jacobs, F. Robert, and Richard B. Chase. 2011. *Operations and Supply Chain Management*. Thirteenth edition ed. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- "<Manual de Gestão V03_Fevereiro 2014.pdf>."
- Poling, R. Sheila, and Nash, A. Mark. 2008. *Mapping the Total Value Stream: A Comprehensive Guide for Production and Transactional Processes*. NY: CRC Press.
- Suzaki, Kiyoshi. 2013. *Gestão no Chão de Fábrica LEAN: Sustentando a Melhoria Contínua Todos os Dias*. 1ª Edição ed. Portugal: LeanOp, Unipessoal Lda.

ANEXO A: Recolha da informação básica

Dados relativos ao cliente

- Quem é o cliente?
- Qual é a procura atual do cliente?
 - Como família de produtos ou individualizar por cada modelo;
 - Em dias, semanas, meses, ou ano.
- Se houver mais do que um produto, qual é o mix?
- Com que frequência emite o cliente a ordem de compra?
- O cliente fornece algum *forecast*?
- Com que frequência são feitas as entregas ao cliente?
- Qual é o espaço temporal para a entrega ao cliente?

Dados relativos ao fornecedor

- Quem é o fornecedor?
- Com que frequência se compra ao fornecedor?
- É fornecido algum *forecast* ao fornecedor?
- Com que frequência o fornecedor faz as entregas?

Dados relativos ao trabalho realizado na cadeia de valor

- Quantos turnos trabalham dentro da cadeia de valor?
- Quais são as horas para a mudança de turno?
- Quantas pausas existem e por quanto tempo?
- Os processos automatizados param durante as pausas?
- Os processos manuais param durante as pausas?
- São realizadas reuniões antes ou depois de cada turno e por quanto tempo?
- O almoço é pago?
- Qual é o tempo da hora de almoço?
- Os processos automatizados param durante a hora de almoço?
- Os processos manuais param durante a hora de almoço?

Dados relativos ao controlo da cadeia de valor

- Quem controla a produção?
- O controlo é realizado por uma pessoa ou departamento?
- O controlo é um esforço realizado entre vários departamentos?
- É utilizado algum sistema automático para o controlo da produção?
- É o sistema automático baseado no sistema MRP ou ERP (*Enterprise Resource Planning*)?
- O sistema automático é composto por folhas de excel e relatórios?
- A que horas o ponto de controlo opera?

ANEXO B: Compreensão da satisfação no local de trabalho (Secção Tricotar)

1. Há quantos anos aqui trabalha?
 - Menos de 2 anos – 10% dos inquiridos;
 - Entre 2 a 5 anos – 60% dos inquiridos;
 - Entre 8 e 10 anos – 10% dos inquiridos;
 - Mas de 10 anos – 20% dos inquiridos.

2. Qual o seu grau de satisfação com a Ansell Portugal como local de trabalho, comparando-a com outros locais onde já trabalhou?
 - Muito satisfeito – 50% dos inquiridos;
 - Bastante satisfeito – 40% dos inquiridos;
 - Pouco satisfeito – 10% dos inquiridos.

3. Tem uma boa relação com os seus colegas?
 - Sim – 100% dos inquiridos.

4. Gosta da actividade que desempenha?
 - Sim – 100% dos inquiridos.

5. Tem uma atitude crítica no desempenho da sua actividade?
 - Sim – 70% dos inquiridos;
 - Não – 20% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 10% dos inquiridos.

6. Já deu alguma sugestão?
 - Sim – 50% dos inquiridos;
 - Não – 50% dos inquiridos.

7. Sabe onde ou a quem fazer a sugestão?
 - Sim – 80% dos inquiridos;
 - Não – 10% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 10% dos inquiridos.

8. Acha que as sugestões são valorizadas?

- Sim – 50% dos inquiridos;
- Não – 40% dos inquiridos;
- Não respondeu – 10% dos inquiridos.

9. Acha que o seu trabalho é valorizado?

- Sim – 60% dos inquiridos;
- Não – 40% dos inquiridos.

10. É escutado quando precisa?

- Sim – 80% dos inquiridos;
- Não – 20% dos inquiridos.

11. Sente-se motivado no local de trabalho?

- Sim – 70% dos inquiridos;
- Não – 30% dos inquiridos.

12. Acha que a empresa deve?

- Evoluir os seus processos – 50% dos inquiridos;
- Manter-se como está – 20% dos inquiridos;
- Não respondeu – 30% dos inquiridos.

13. Compreende o conceito de melhoria contínua?

- Sim – 90% dos inquiridos;
- Não – 10% dos inquiridos.

14. Acha a melhoria contínua fundamental para o futuro da empresa?

- Sim – 100% dos inquiridos.

ANEXO C: Compreensão das condições actuais dos postos de trabalho (Secção Tricotar)

1. Selecciona as ocorrências que mais transtornos lhe causam:
 - Inspeção das platinas – 29% dos inquiridos;
 - Agulhas empenadas – 18% dos inquiridos;
 - Jacks empenados – 18% dos inquiridos;
 - Correção do ponto da malha – 12% dos inquiridos;
 - Agulhas partidas – 6% dos inquiridos;
 - Defeito das malhas – 6% dos inquiridos;
 - Fio partido – 6% dos inquiridos;
 - Luva fica na gaveta – 5% dos inquiridos.

2. Considera os suportes para o fio práticos e suficientes?
 - Sim – 80% dos inquiridos;
 - Não – 10% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 10% dos inquiridos.

3. Os equipamentos de apoio à realização das tarefas encontram-se em bom estado?
 - Sim – 70% dos inquiridos;
 - Não – 10% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 20% dos inquiridos.

4. Considera que a sujidade acumulada nas máquinas afecta o seu desempenho?
 - Sim – 100% dos inquiridos.

5. O que pensa sobre a forma como é feita a manutenção atualmente?
 - Satisfatória – 70% dos inquiridos;
 - Boa – 20% dos inquiridos;
 - Muito boa – 10% dos inquiridos.

ANEXO D: Compreensão da satisfação no local de trabalho (Secção Costura)

1. Há quantos anos aqui trabalha?
 - Entre 2 a 5 anos – 14% dos inquiridos;
 - Entre 5 a 8 anos – 7% dos inquiridos;
 - Entre 8 e 10 anos – 7% dos inquiridos;
 - Mais de 10 anos – 72% dos inquiridos.

2. Qual o seu grau de satisfação com a Ansell Portugal como local de trabalho, comparando-a com outros locais onde já trabalhou?
 - Muito satisfeito – 31% dos inquiridos;
 - Bastante satisfeito – 55% dos inquiridos;
 - Pouco satisfeito – 10% dos inquiridos;
 - Nada satisfeito – 3% dos inquiridos.

3. Tem uma boa relação com os seus colegas?
 - Sim – 86% dos inquiridos;
 - Não sei – 14% dos inquiridos.

4. Gosta da actividade que desempenha?
 - Sim – 90% dos inquiridos;
 - Não – 3% dos inquiridos;
 - Indiferente – 7% dos inquiridos.

5. Tem uma atitude crítica no desempenho da sua actividade?
 - Sim – 66% dos inquiridos;
 - Não – 28% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 7% dos inquiridos.

6. Já deu alguma sugestão?
 - Sim – 62% dos inquiridos;
 - Não – 38% dos inquiridos.

7. Sabe onde ou a quem fazer a sugestão?

- Sim – 100% dos inquiridos.

8. Acha que as sugestões são valorizadas?

- Sim – 69% dos inquiridos;
- Não – 17% dos inquiridos;
- Às vezes – 10% dos inquiridos;
- Não respondeu – 3% dos inquiridos.

9. Acha que o seu trabalho é valorizado?

- Sim – 76% dos inquiridos;
- Não – 17% dos inquiridos;
- Não respondeu – 7% dos inquiridos.

10. É escutado quando precisa?

- Sim – 76% dos inquiridos;
- Não – 14% dos inquiridos;
- Não respondeu – 10% dos inquiridos.

11. Sente-se motivado no local de trabalho?

- Sim – 69% dos inquiridos;
- Não – 24% dos inquiridos;
- Não respondeu – 7% dos inquiridos.

12. Acha que a empresa deve?

- Evoluir os seus processos – 76% dos inquiridos;
- Manter-se como está – 21% dos inquiridos;
- Não respondeu – 3% dos inquiridos.

13. Compreende o conceito de melhoria contínua?

- Sim - 100% dos inquiridos.

14. Acha a melhoria contínua fundamental para o futuro da empresa?

- Sim – 97% dos inquiridos;
- Não respondeu – 3% dos inquiridos.

ANEXO E: Compreensão das condições actuais dos postos de trabalho (Secção Costura)

Processo “calçar”

1. A mesa adequa-se à sua estatura?
 - Sim – 96% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 4% dos inquiridos.

2. Os moldes para calçar as luvas?
 - 2.1. Estão colocados na posição mais correcta da mesa:
 - Sim – 70% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 22% dos inquiridos;
 - Talvez – 4% dos inquiridos;
 - Indiferente – 4% dos inquiridos.
 - 2.2. Estão de acordo com a sua estatura:
 - Sim – 70% dos inquiridos;
 - Não – 4% dos inquiridos;
 - Indiferente – 4% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 22% dos inquiridos.
 - 2.3. Têm a espessura correcta para a execução da tarefa:
 - Sim – 65% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 22% dos inquiridos;
 - Indiferente – 9% dos inquiridos;
 - Talvez – 4% dos inquiridos.
 - 2.4. Deviam ser feitos com um material não metálico:
 - Indiferente – 13% dos inquiridos;
 - Não – 35% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 22% dos inquiridos;
 - Sim – 13% dos inquiridos;
 - Talvez – 17% dos inquiridos.

3. Os equipamentos de apoio à realização das tarefas encontram-se em bom estado?

- Sim – 52% dos inquiridos;
- Não – 13% dos inquiridos;
- Não respondeu – 35% dos inquiridos.

Processo “aureolar e etiquetar”

1. A mesa adequa-se à sua estatura?

- Sim – 78% dos inquiridos;
- Não respondeu – 17% dos inquiridos;
- Não – 4% dos inquiridos.

2. Considera os suportes para o fio práticos?

- Sim – 52% dos inquiridos;
- Não – 30% dos inquiridos;
- Não respondeu – 17% dos inquiridos.

3. Identifica um ou mais problemas nas máquinas de aureolar e etiquetar?

- Não – 52% dos inquiridos;
- Sim – 22% dos inquiridos;
- Não respondeu – 26% dos inquiridos.

4. Os equipamentos de apoio à realização das tarefas encontram-se em bom estado?

- Sim – 39% dos inquiridos;
- Não respondeu – 61% dos inquiridos.

Processo “pregar”

1. A mesa adequa-se à sua estatura?

- Sim – 83% dos inquiridos;
- Não respondeu – 17% dos inquiridos.

2. Considera os suportes para o fio práticos?
 - Sim – 70% dos inquiridos;
 - Não – 4% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 26% dos inquiridos.
3. Identifica um ou mais problemas nas máquinas de pregar?
 - Não – 61% dos inquiridos;
 - Sim – 4% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 35% dos inquiridos.
4. Os equipamentos de apoio à realização das tarefas encontram-se em bom estado?
 - Sim – 26% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 74% dos inquiridos.

Processo “embalar”

1. A mesa adequa-se à sua estatura?
 - Sim – 74% dos inquiridos;
 - Não – 4% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 22% dos inquiridos.
2. Identifica um ou mais problemas na máquina de embalar?
 - Não – 57% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 43% dos inquiridos.
3. Os equipamentos de apoio à realização das tarefas encontram-se em bom estado?
 - Sim – 26% dos inquiridos;
 - Não respondeu – 74% dos inquiridos.